PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking Academy to Industry.

Program szkoleniowy: moduły

- Eko-projektowanie i nowatorskie przetwarzanie produkcyjne
- **Nowe materiały i biomateriały**
- Zaangażowanie obywateli i konsumentów
- Zagospodarowanie i waloryzacja pozostałości

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

SPIS TREŚCI

Formowanie wtryskowe

a) Opis technik produkcji opakowań sztywnych
b) Wtryskarka
c) Fazy cyklu formowania
d) Parametry przetwarzania
e) Analiza właściwości i defektów wtryskiwanych elementów

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Opakowania z tworzyw sztucznych

Opakowania z tworzyw sztucznych składają się głównie z jednego lub więcej materiałów z tworzyw sztucznych, zarówno pochodzenia kopalnego, odnawialnego, jak i z recyklingu.

Rozróżnia się:

- **Opakowania sztywne**, charakteryzuje się pewnym okresem trwałości i odpornością na odkształcenia. Główny składnik sztywnego opakowania jest na ogół grubszy niż 300 mikronów. Przykład sztywnego opakowania: butelki, puszki, słoiki i tace.
- **Opakowania elastyczne**, który najczęściej łączy różne cienkie materiały o uzupełniających właściwościach do pakowania produktów spożywczych, farmaceutycznych, higienicznych i kosmetycznych, produktów do konserwacji itp. i gwarantuje zachowanie i ochronę produktu. Stanowią również skuteczny wektor komunikacji (druk...).

Są to dwa typy:

- **Złożony,** tj. składa się z folii z kilku materiałów, takich jak plastik, aluminium, papier. Przykład: pokrywa garnka jogurtowego (folia aluminiowa + folia z tworzywa sztucznego).
- **Monomateriał**, tj. składa się z kilku folii z tworzyw sztucznych. Przykład: torba na starty ser.
-

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Opakowania sztywne

Opakowania z tworzyw sztucznych służą do pakowania różnych przedmiotów, tj. produktów delikatnych lub niepsujących się. Materiały opakowaniowe z tworzyw sztucznych są używane do pokrywania materiałów lub produktów związanych z tworzywami sztucznymi. Bez pakowania te wyrafinowane towary o niskim okresie przydatności do spożycia będą łatwo podatne na warunki klimatyczne i ostatecznie spowodują ich nieprawidłowe działanie lub zniszczenie. To opakowanie odbywa się w taki sposób, że żadne powietrze ani kurz nie mogą się wkraść i wpłynąć na towar.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Rodzaje opakowań z tworzyw sztucznych

Najczęstsze rodzaje stosowanych tworzyw sztucznych i ich zastosowania przedstawiono w poniższej tabeli:

Polymer Types	Examples of applications
Polyethylene Terephthalate	Fizzy drink and water bottles. Salad trays
High-Density Polyethylene	Milk bottles, bleach, cleaners and most shampoo bottles.
Polyvinyl Chloride	Pipes, fittings, window and door frames (rigid PVC). Thermal insulation (PVC foam) and automotive parts.
Low-Density Polyethylene	Carrier bags, bin liners, and packaging films.
Polypropylene	Margarine tubs, microwaveable meal trays, also produced as fibres and filaments for carpets, wall coverings, and vehicle Upholstery.
Polystyrene	Yoghurt pots, foam hamburger boxes and egg cartons, plastic cutlery, protective packaging for electronic goods and toys. Insulating material in the building and construction industry.
Unallocated References	Any other plastics that do not fall into any of the above categories - for example, polycarbonate which is often used in glazing for the aircraft industry

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Zalety opakowań z tworzyw sztucznych

Oto korzyści płynące z wyboru opakowań z tworzyw sztucznych:

- Lekki
- Trwały
- Zrównoważony
- Opłacalny
- Wszechstronny

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Proces pakowania tworzyw sztucznych

- ✓ **WTRYSK** najlepiej nadaje się do długich serii produkcyjnych (kilkaset tysięcy). Dokładność w granicach jednego milimetra sprawia, że opakowanie nadaje się do wszystkich istniejących zautomatyzowanych systemów. Umożliwia również projektowanie złożonych form dla maszyn przemysłowych i/ lub łańcuchów dostaw dużych lub małych klientów: od jednostek 1 kg (małe tace) do tych o znacznie większej wadze (palety i skrzynie paletowe).

- ✓ **TERMOFORMOWANIE** spełnia wiele wymagań:
  Technologia termoformowania ogranicza koszty oprzyrządowania, dzięki czemu nadaje się do średnich serii produkcyjnych, a nawet do złożonej konstrukcji niektórych jednostek. Zapewnia wyjątkową odporność na uderzenia, zapewniając tym produktom długą żywotność (do 10 lat).

  EKSTRUZJA to technologia o niskich kosztach oprzyrządowania, która nadaje się zarówno do krótkich serii szytych na miarę (kilkaset), jak i długich serii (np. setki tysięcy przekładek). Pozwala na różne materiały i wiele kształtów dostosowanych do wszystkich wymagań klienta (np. kompletne rozwiązania zawierające wkładki tekstylne).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PACKALL

proplast
PLASTICS INNOVATION POLE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO

Wtryskarka

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Skład wtryskarki

- Jednostka zaciskowa
- Jednostka wtryskowa
- Hydrauliczny układ sterowania (do prasy hydraulicznej)
- Suterena
- Jednostka sterująca

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

JEDNOSTKA ZACISKOWA

Funkcją jednostki zaciskowej jest otwieranie i zamykanie formy (którą moglibyśmy zdefiniować jako narzędzie) i możliwość wyrzucenia części z formy za pomocą cylindra ekstrakcyjnego.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PACKALL

proplast
PLASTICS INNOVATION POLE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO

JEDNOSTKA WTRYSKOWA

Funkcją jednostki wtryskowej jest przetwarzanie stałego materiału z tworzywa sztucznego (PELLETS) i wstrzykiwanie go do formy w celu uzyskania pożądanego produktu.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

HYDRAULICZNY UKŁAD STEROWANIA (prasa hydrauliczna)

Hydrauliczny układ sterowania służy do dostarczania oleju hydraulicznego we wszystkich częściach prasy, w których jest to wymagane.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

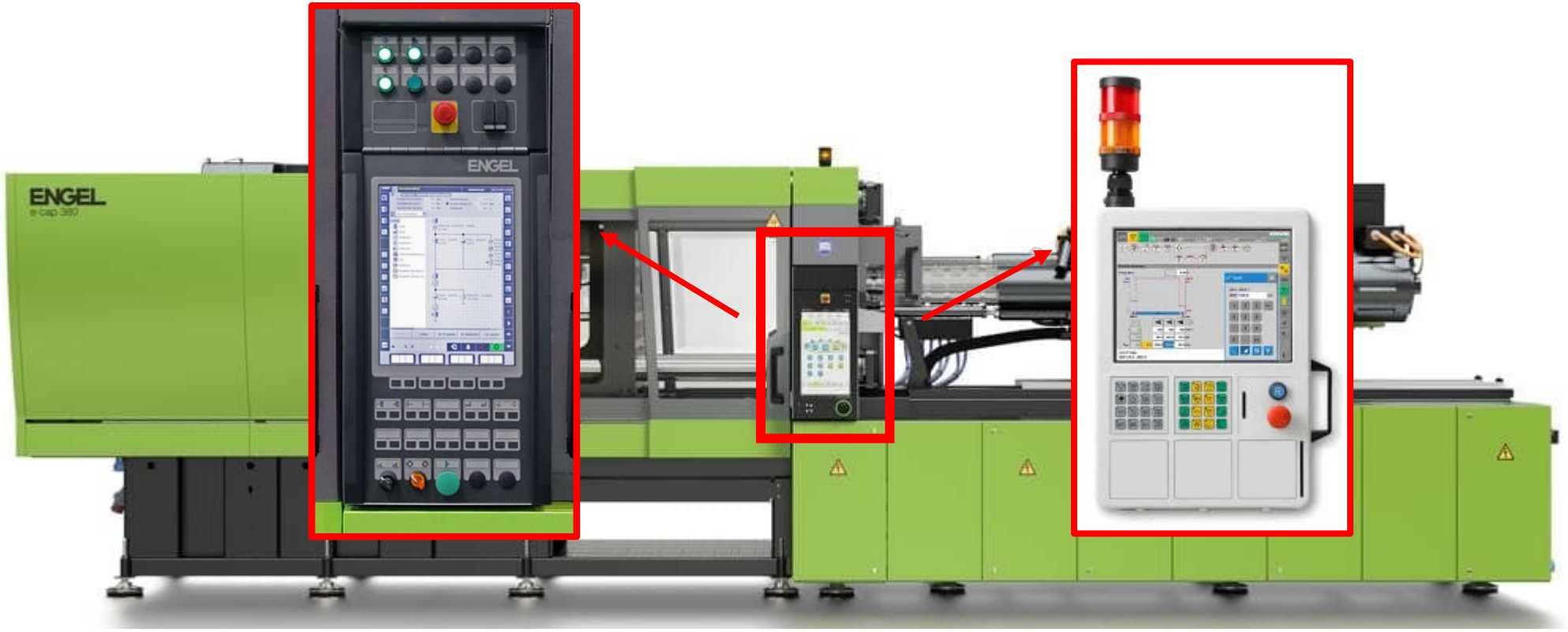
SUTERENA

Ma za zadanie wytrzymać naprężenia wynikające ze wszystkich etapów procesu

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

JEDNOSTKA STERUJĄCA

Jednostka sterująca umożliwia sterowanie wtryskarką, dlatego jest interfejsem między operatorem a wtryskarkami.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Skład zespołu zaciskowego

- ***Płyta dociskowa:***

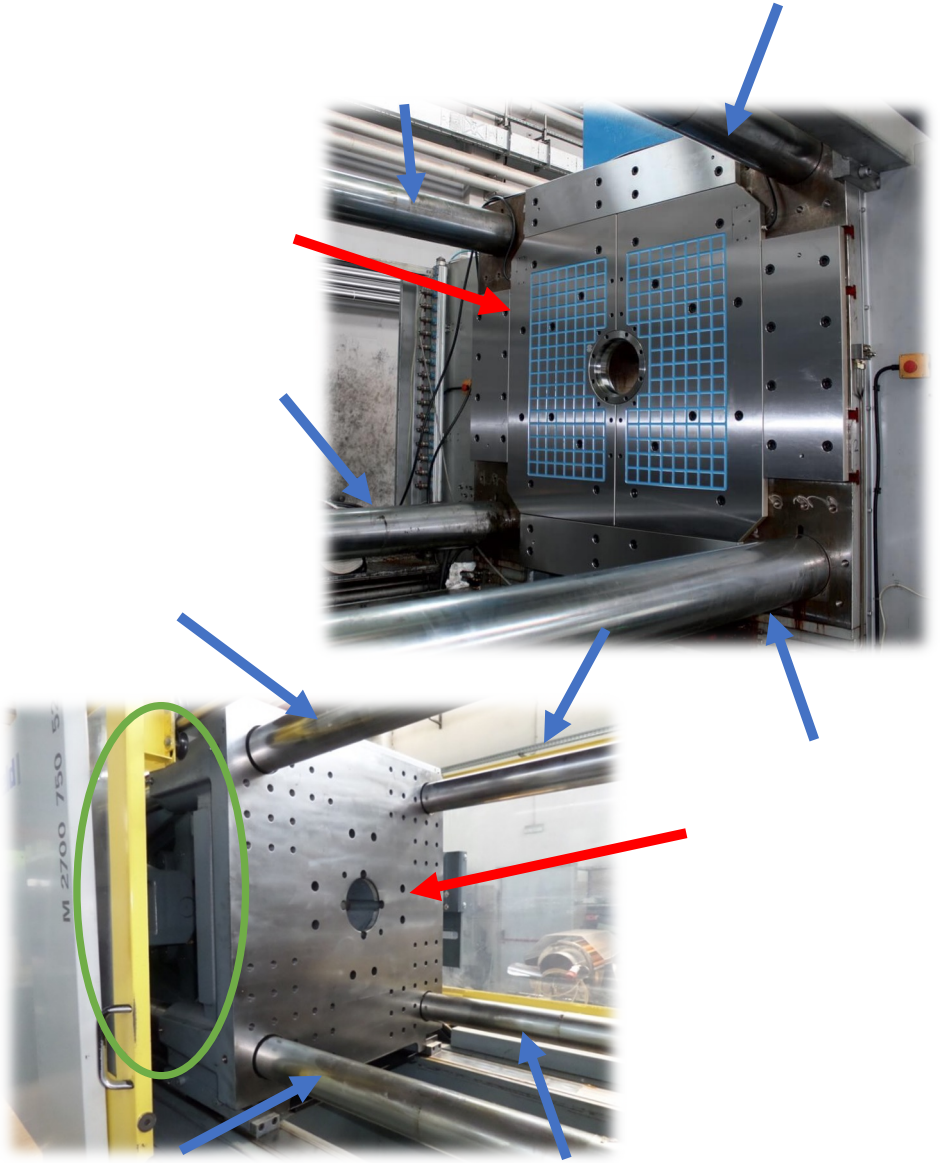
  Nieruchoma i ruchoma płyta, na której zostanie zamocowana forma.

- ***Tiebars:***

  Kierują ruchem ruchomej płyty.

- ***Urządzenie zamykające :***

  Służy do przesuwania ruchomej płyty i generowania niezbędnej siły, aby utrzymać formę zamkniętą.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja zespołu zaciskowego

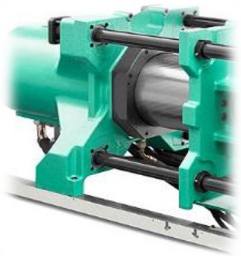
1) Otwórz i zamknij dwie połówki formy tak szybko, jak to możliwe

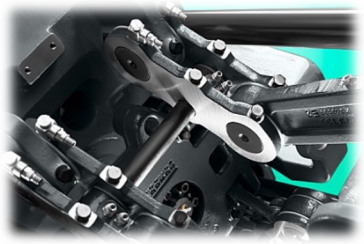
2) Rozwijaj siłę zamykania, aby reagować na nacisk materiału podczas wtrysku.

Główna jednostka zaciskowa

1) Cylinder (hydrauliczny)

2) Przełącznik (hydrauliczny/elektryczny)

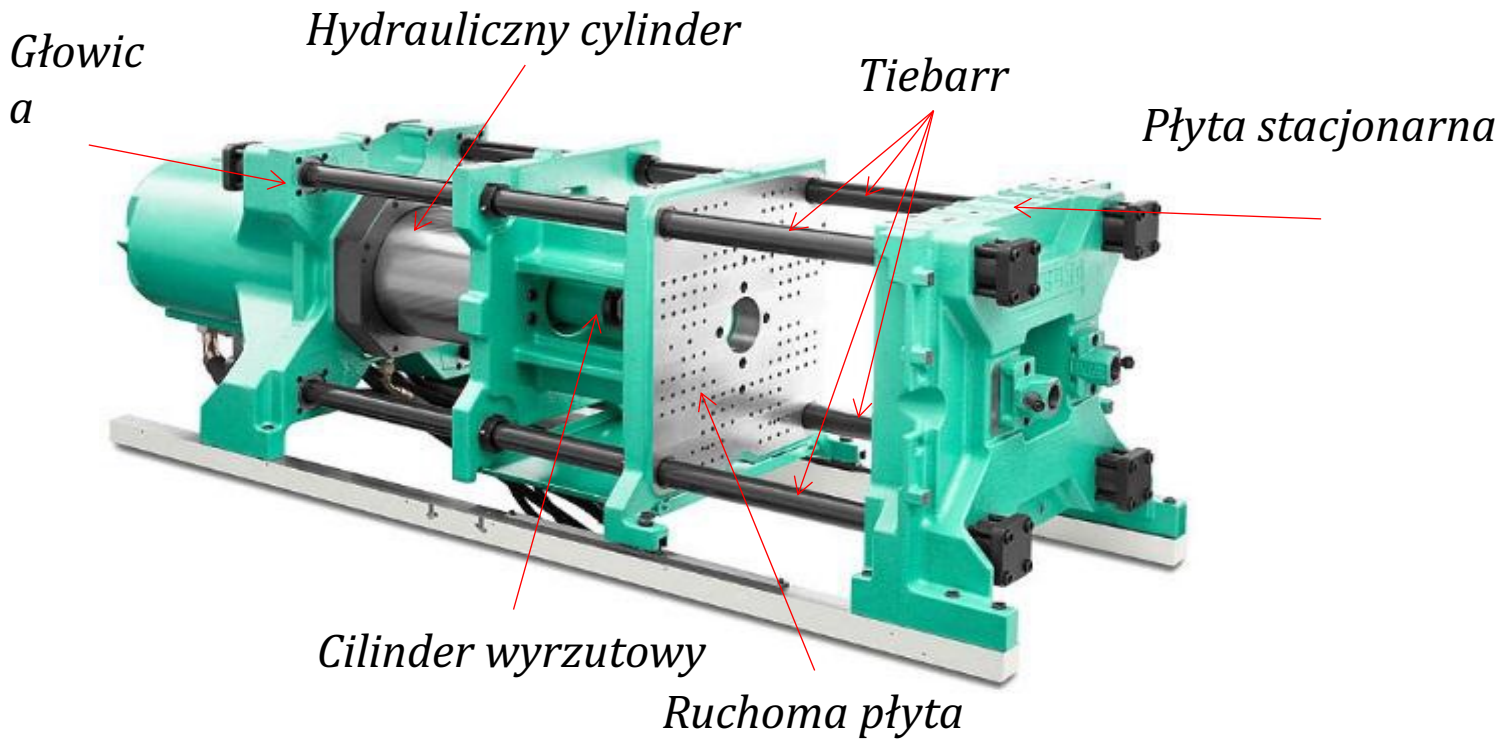




Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Cylinder (Hydrauliczny)

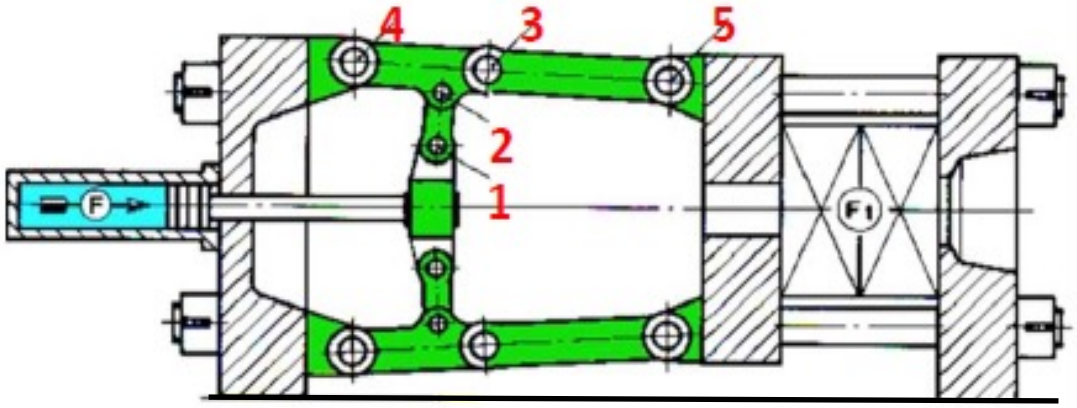
Najprostszą metodą przesuwania ruchomej płyty jest włożenie siłownika hydraulicznego między głowicę jednostki blokującej a samą ruchomą płytę.
To cylinder porusza ruchomą płytą i rozwija siłę zacisku.

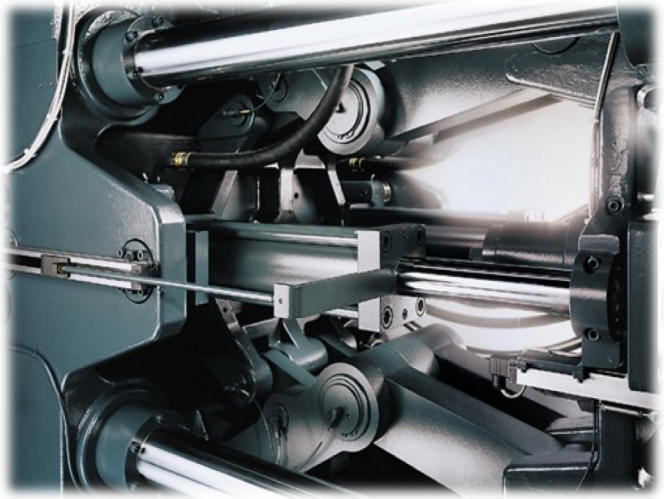


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Przełącznik (podwójny z 5 punktami)

System ten wykorzystuje zasadę nieodwracalności łuku z trzema wyrównanymi zawiasami.
Wykonany jest przez dwie dźwignie połączone ze sobą i z płytami za pomocą zawiasów i podnośnika działającego na centralny zawias.





Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Clamp Controls

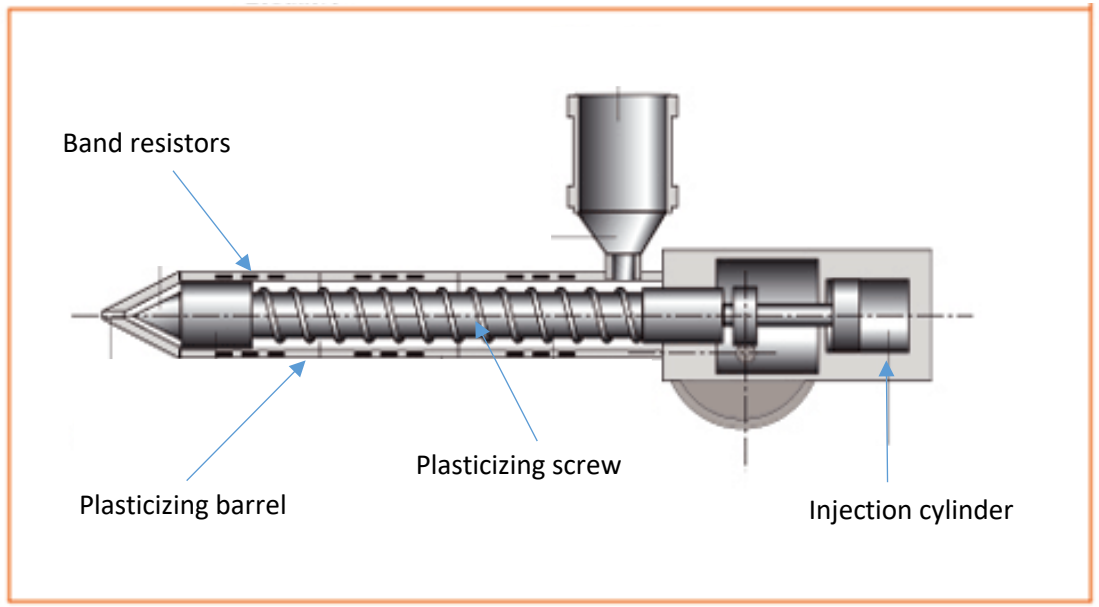
- Clamp force
- Clamp closing and opening speeds
- High and low pressure during mold closing and lock-up

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Skład jednostki wtryskowe

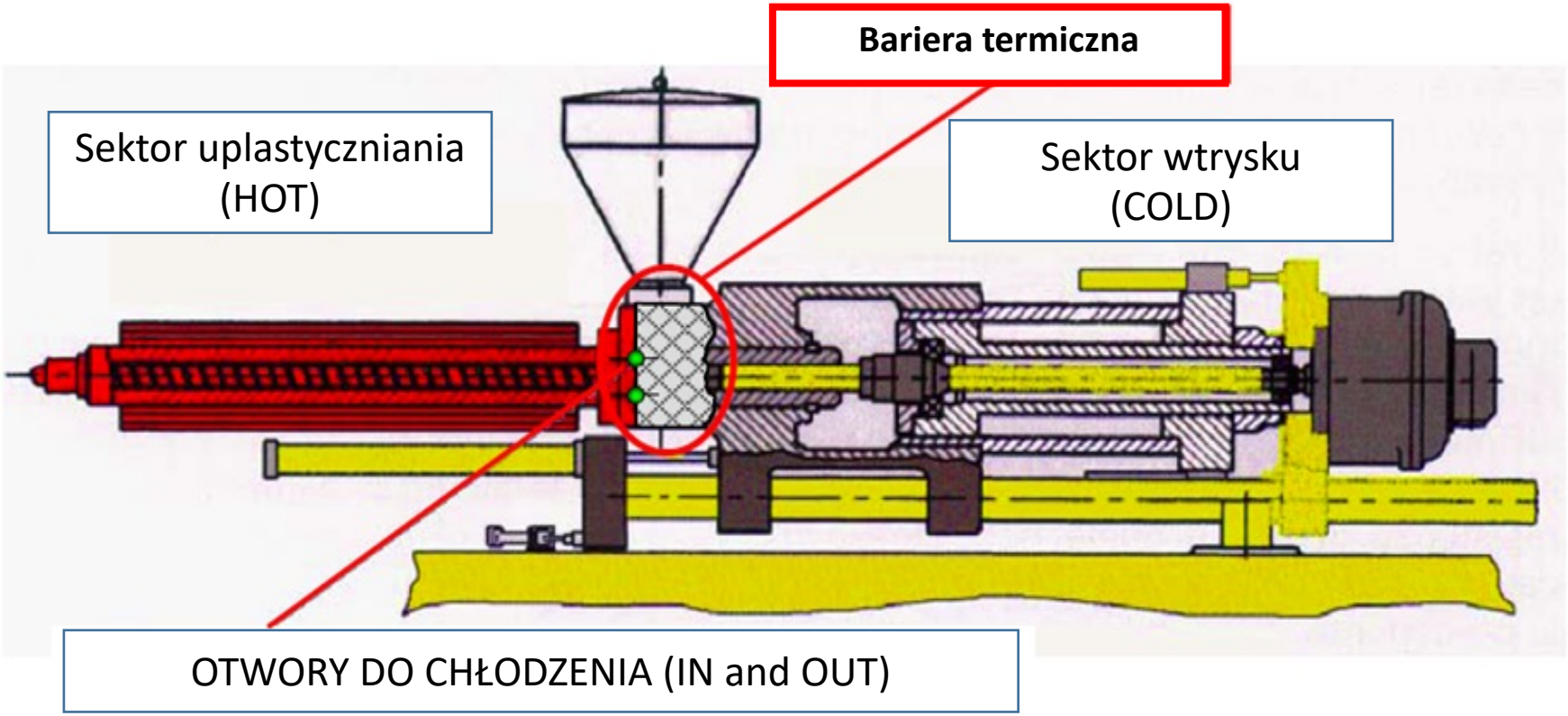
Jednostka wtryskowa składa się zasadniczo z trzech części:
Śruba plastyfikująca (śruba posuwisto-zwrotna)
Beczka uplastyczniająca
Rezystory pasmowe

Następnie mamy:
Silnik elektryczny lub hydrauliczny, który steruje obrotem
Cylinder wtryskowy, aby przenieść materiał do formy.



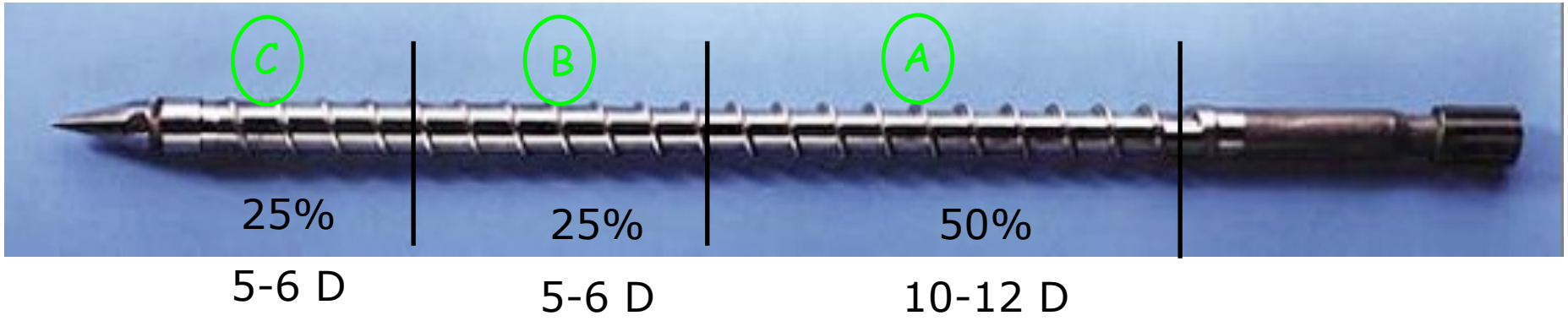
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Zarządzanie termiczne



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Śruba uplastyczniająca



Podzielony na 3 strefy:

A. **ZASILANIE** → Stała średnica rdzenia - otrzymuje stały materiał.

B. **PRZEJŚCIE** → Zwiększenie średnicy rdzenia - w celu odzyskania przestrzeni dzięki zmianie stanu materiału.

C. **POMIAR** → Stała średnica rdzenia - w celu poprawy homogenizacji stopionego materiału.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

1) Przekształcenie polimeru ze stanu stałego w stan płynny za pomocą :
   - ✓ Ciepło rezystancji elektrycznych
   - ✓ Funkcjonalne tarcie spowodowane obrotami i przeciwciśnieniem

2) Przeniesienie materiału do komory akumulacyjnej

- ➢ Materiał jest gromadzony z przodu cylindra
- ➢ Siłownik hydrauliczny może wywierać nacisk podczas dozowania (przeciwciśnienie)

3) Wstrzyknięcie materiału do formy.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

W procesie plastyfikacji ilość ciepła niezbędna do obróbki cieplnej materiału ma dwa odrębne i oddzielne źródła.:

"TERMICZNE" ŹRÓDŁO CIEPŁA

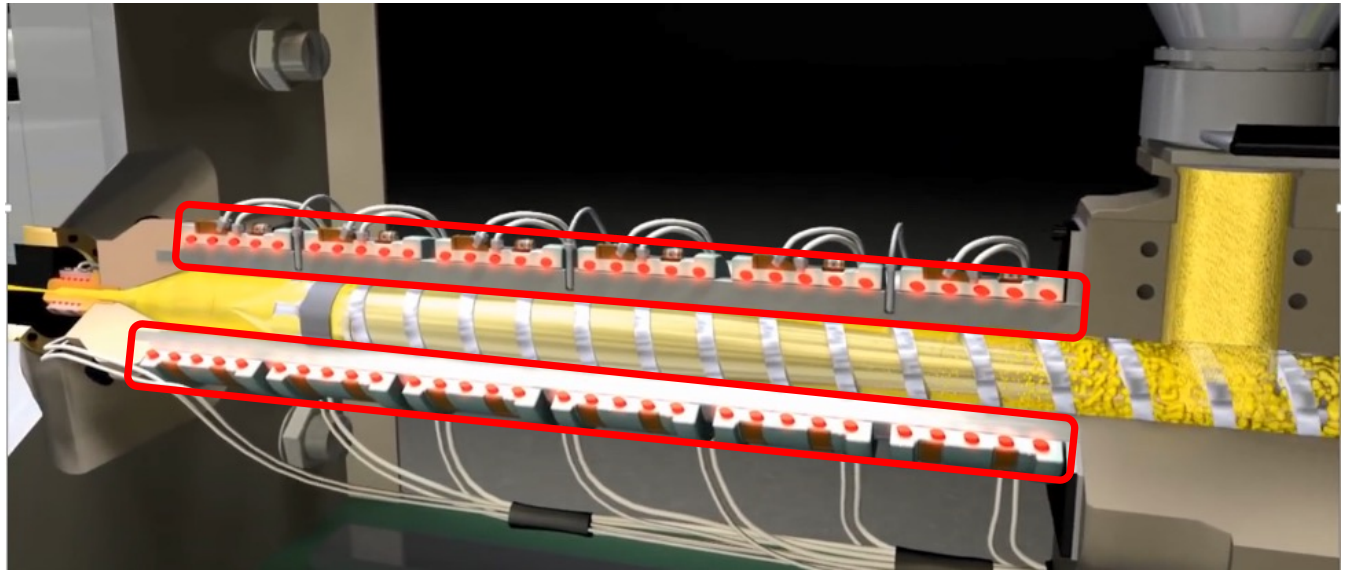
"MECHANICZNE" ŹRÓDŁO CIEPŁA

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

"TERMICZNE" ŹRÓDŁO CIEPŁA

Zapewnione przez opory elektryczne umieszczone na zewnątrz cylindra plastyfikującego.
Ma duży wpływ na materiał w pobliżu ściany cylindra i niżej na ściance.

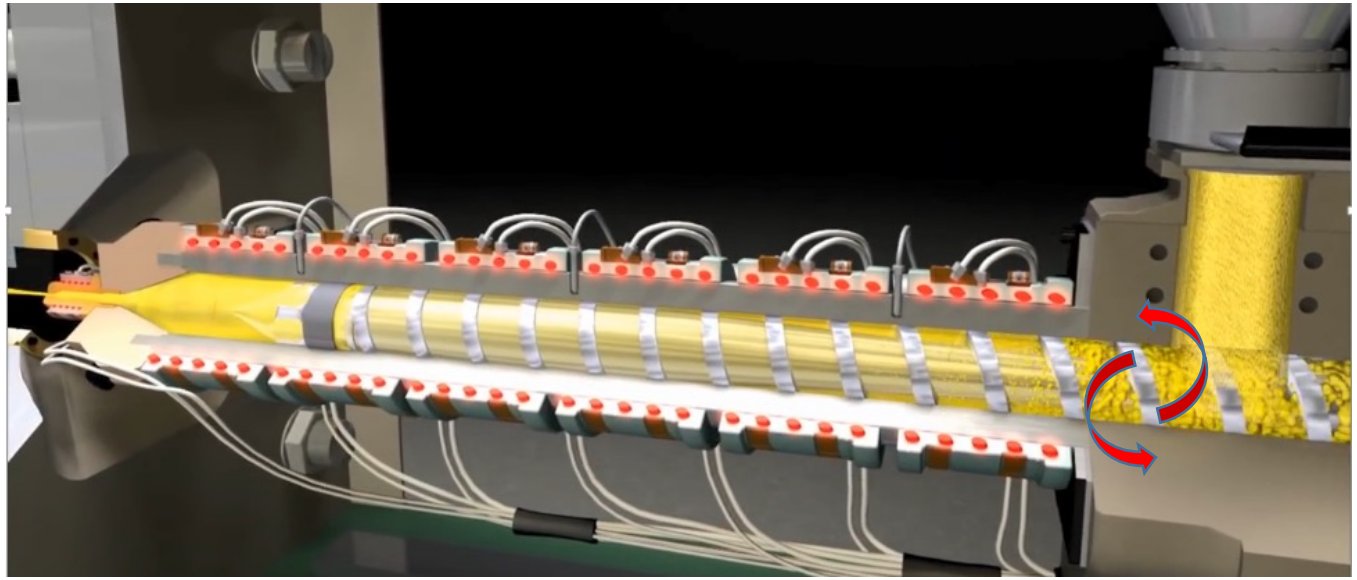


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

"MECHANICZNE" ŹRÓDŁO CIEPŁA

Ze względu na tarcie materiału w jego ślizgu i ściskanie podczas fazy plastyfikacji, przenosi i równomiernie rozprowadza ciepło wytwarzane w całej masie obrabianego materiału.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

ZASILANIE

Materiał z tworzywa sztucznego jest transportowany i przesuwany wewnątrz cylindra plastyfikującego poprzez podgrzanie go do temperatury, która czyni go "gumowym".

TERMICZNY

MECHANICZNY

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

PRZEJŚCIE

Energia cieplna, pochodzenia mechanicznego i hydraulicznego, oprócz energii elektrycznej przyłożonej przez cylinder, odbywa się w krótkim czasie i zależy od stopnia sprężania i długości strefy sprężania.

TERMICZNY

MECHANICZNY

Materiał z tworzywa sztucznego i wszelkie "dodatki", ogrzewane w obszarze podawania, są kompresowane i mieszane w celu uzyskania jednorodnej fizycznie i termicznie masy.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Funkcja uplastyczniającej śruby

MIERZENIE

Materiał z tworzywa sztucznego poddawany jest mechanicznemu działaniu mieszania i działaniu termicznemu pochodzenia dynamicznego.

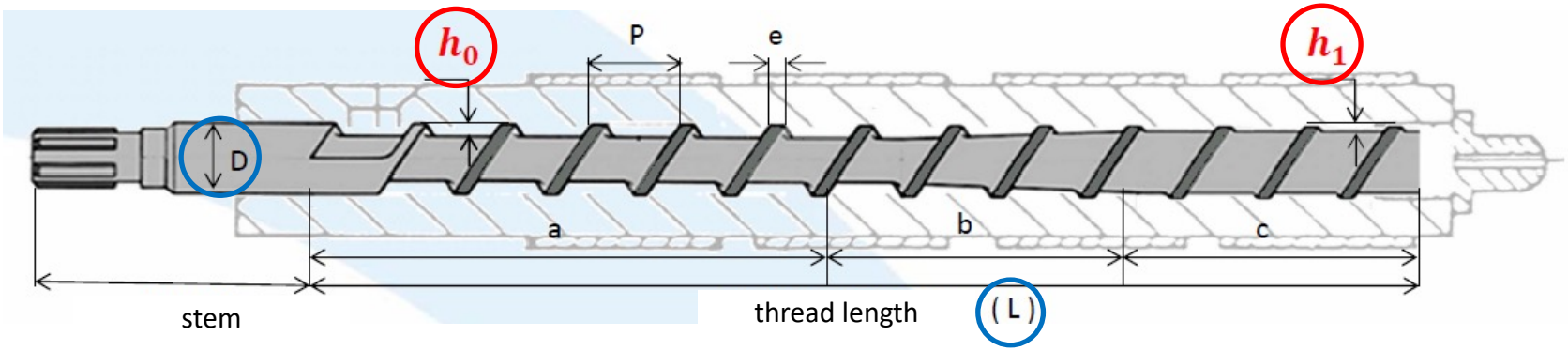
TERMICZNY

MECHANICZNY

Pozwala to osiągnąć optymalną temperaturę formowania, typową dla każdego materiału, ale zależną od charakterystyki wykonanego elementu.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Podstawowe parametry



1. **Stosunek L / D (długość / średnica):**

   To fizyczne wymiary: im większa jest jej wartość, tym dłuższa ścieżka, którą materiał musi przebyć między wejście do cylindra i dyszy wtryskowej. Ogólnie 20-24 L / D.

2. **Stopień sprężania :**

   Zdefiniowany jako stosunek wysokości gwintu w obszarze podawania (h_0) oraz pomiaru (h_1).

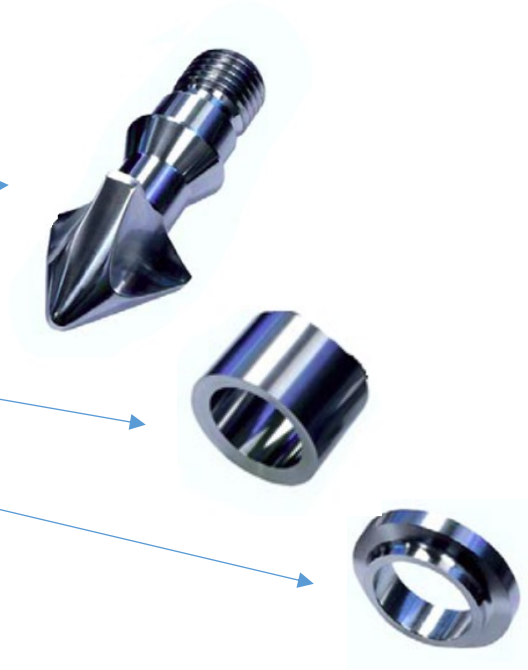
   Stosunek ten jest niższy dla polimerów amorficznych i wyższy dla polimerów krystalicznych.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ZAWÓR ZWROTNY – ZAWÓR PIERŚCIENIOWY

Końcówka jest podzielona na trzy części:

1. **KOŃCÓWKA**
2. **PIERŚCIEŃ KONTROLNY**
3. **PRZEKŁADKA**

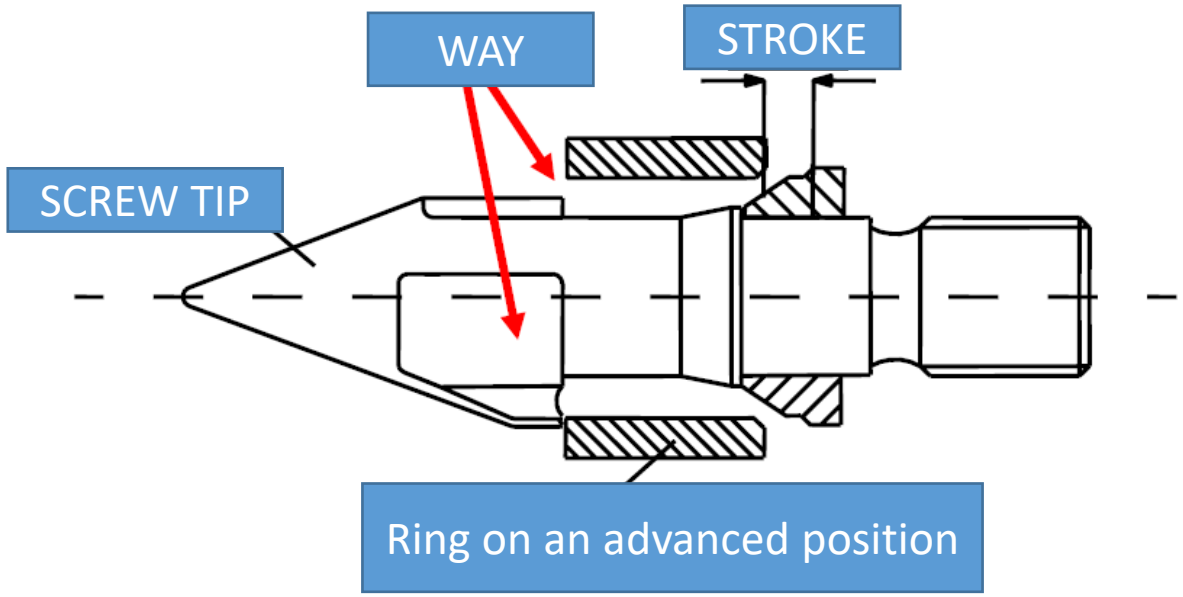


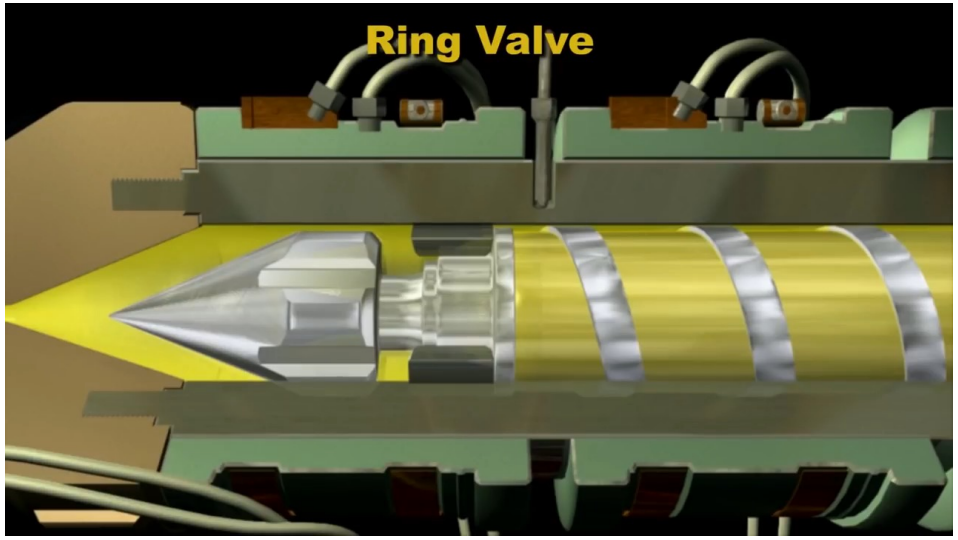
Celem zaworu jest:

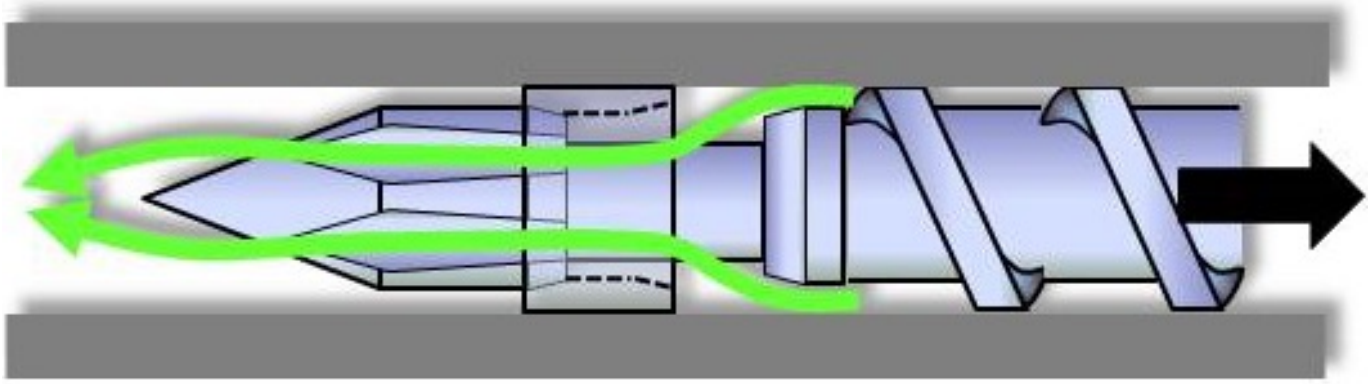
- Pozwolić materiałowi wpłynąć do komory akumulacyjnej podczas fazy dozowania
- Zapobiegać ponownemu dozowaniu dozowanego materiału podczas fazy wstrzykiwania

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ZAWÓR PIERŚCIENIOWY - pozycja dozowania

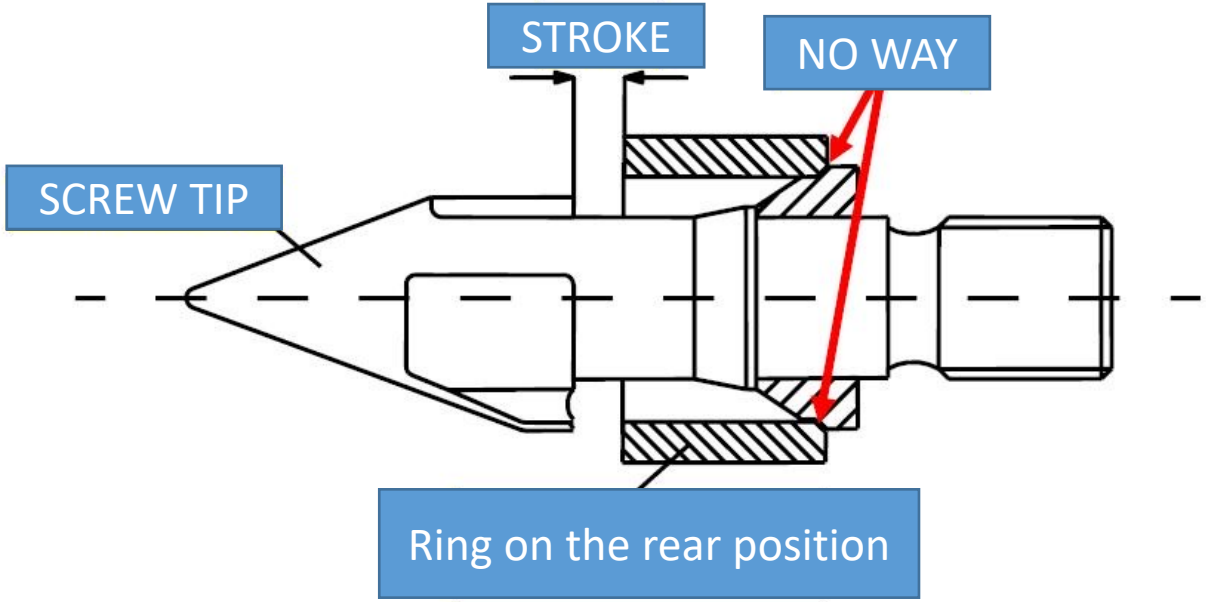


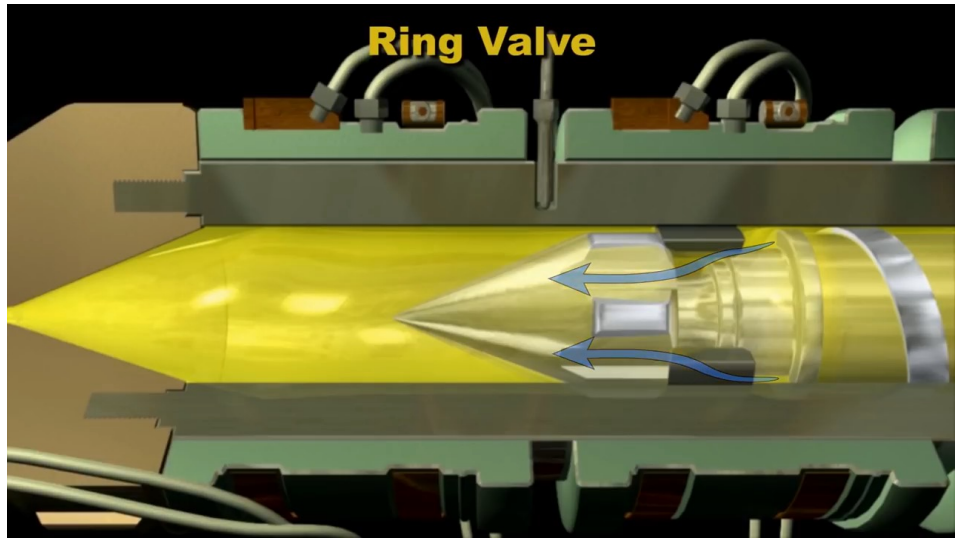


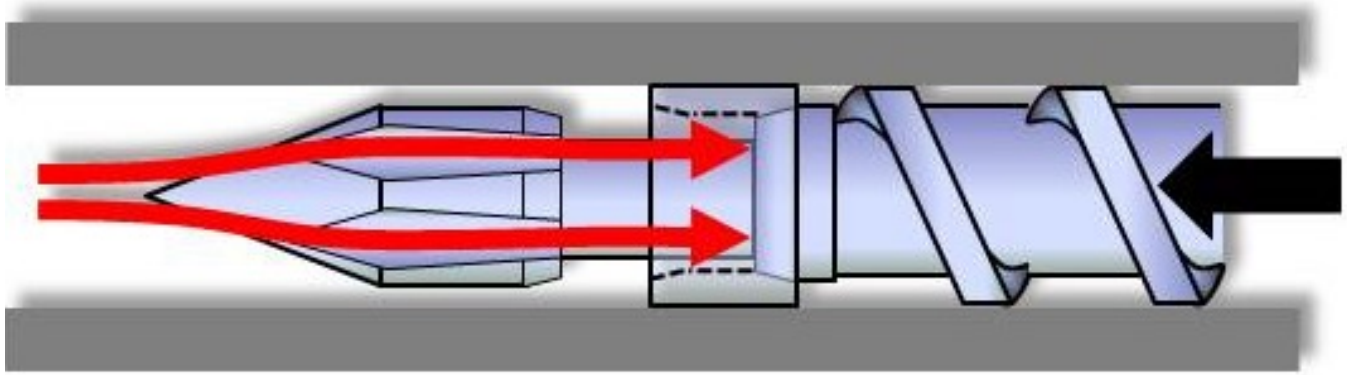


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ZAWÓR PIERŚCIENIOWY - pozycja wtrysku



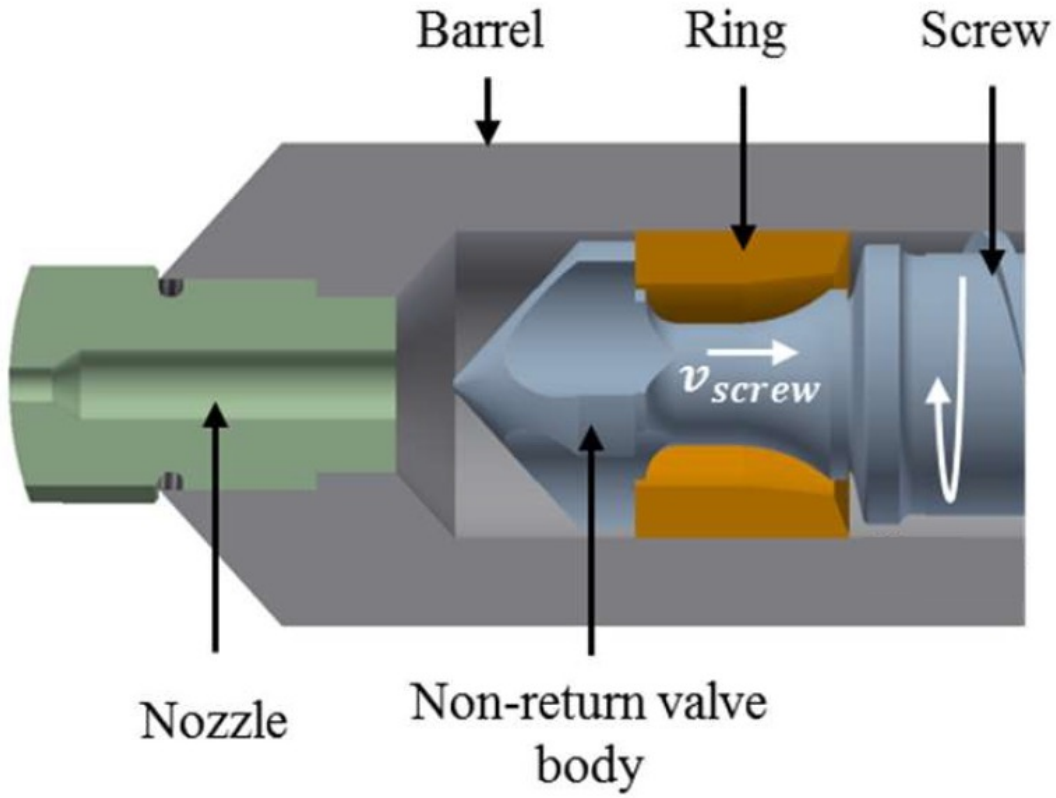




Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DYSZA

Dysza jest przednią częścią lufy wtryskarki, jest niezbędną i ważną wtryskarką.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

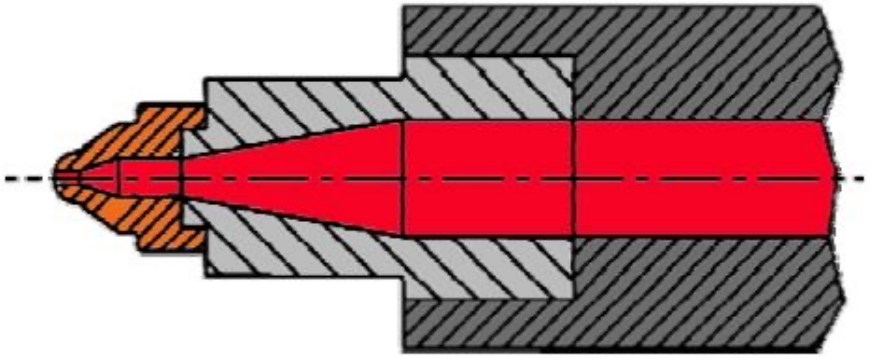
DYSZA – Funkcja

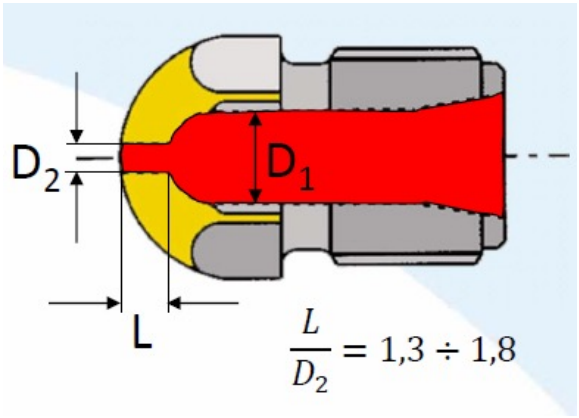
1. Podczas ładowania wtryskarki należy ustalić przeciwciśnienie, wypchnąć powietrze, zapobiec wypływowi stopionego materiału oraz poprawić zdolność plastyfikacji i dokładność pomiaru.
2. Podczas wtrysku dotknij głównego świerka formy i utrzymuj dobre połączenie i formuj bliskie przejście, aby zapobiec wypływowi stopionego materiału pod wysokim ciśnieniem.
3. Kiedy maszyna wykonuje wtrysk, pomóż ustalić ciśnienie topnienia, zwiększ naprężenia ścinające, a także pomóż zwiększyć prędkość ścinania i wzrost temperatury, poprawić efekt mieszania i homogenizację.
4. Dysza pomaga również w regulacji temperatury, zachowaniu ciepła i pękaniu materiału.
5. Zmniejsz efekt lepkosprężysty i wiroprądowy utratę stopionego materiału na wlocie i wylocie, aby ustabilizować jego przepływ.
6. Podczas gdy wtryskarka wykonuje utrzymywanie ciśnienia, pomaga wprowadzić materiał do formowanego produktu.
7. Podczas chłodzenia pomaga zwiększyć opór powrotu, zmniejszyć lub zapobiec przepływowi stopionego materiału z powrotem z wnęki formy.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DYSZA – dysza swobodnego przepływu

Wylot materiału jest zawsze otwarty i dlatego kapanie stopu jest możliwe, jeśli ma bardzo niską lepkość.

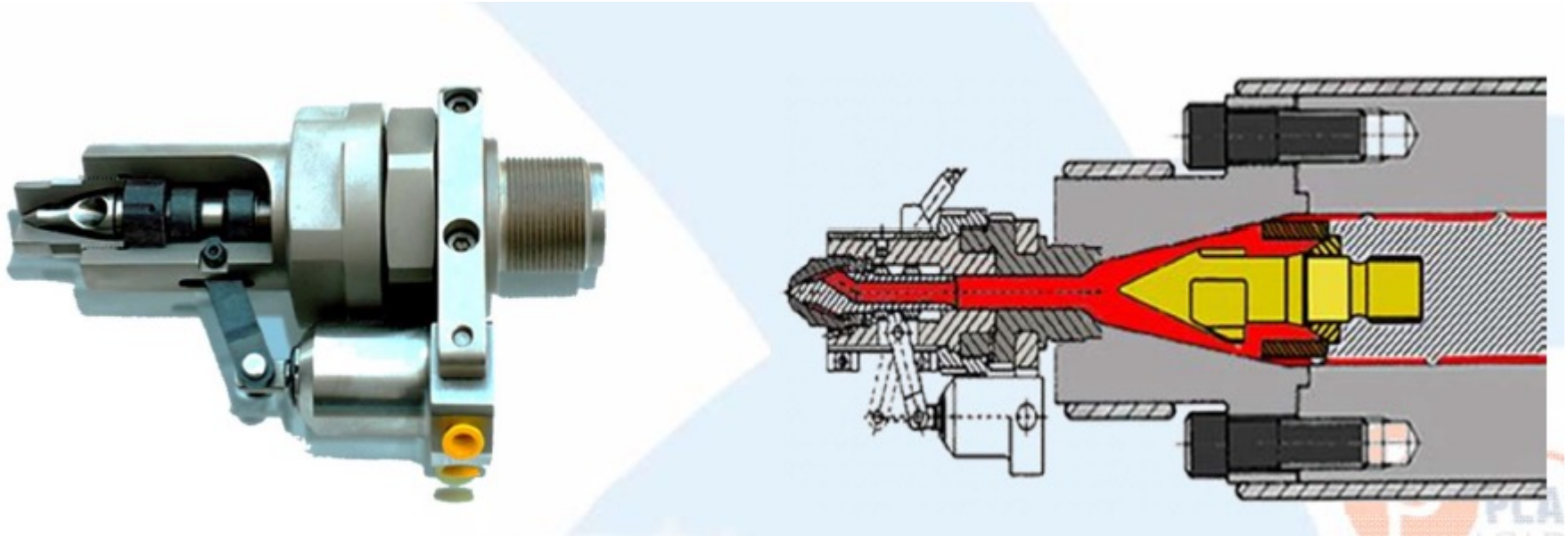




Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DYSZA – Dysza zaworowa

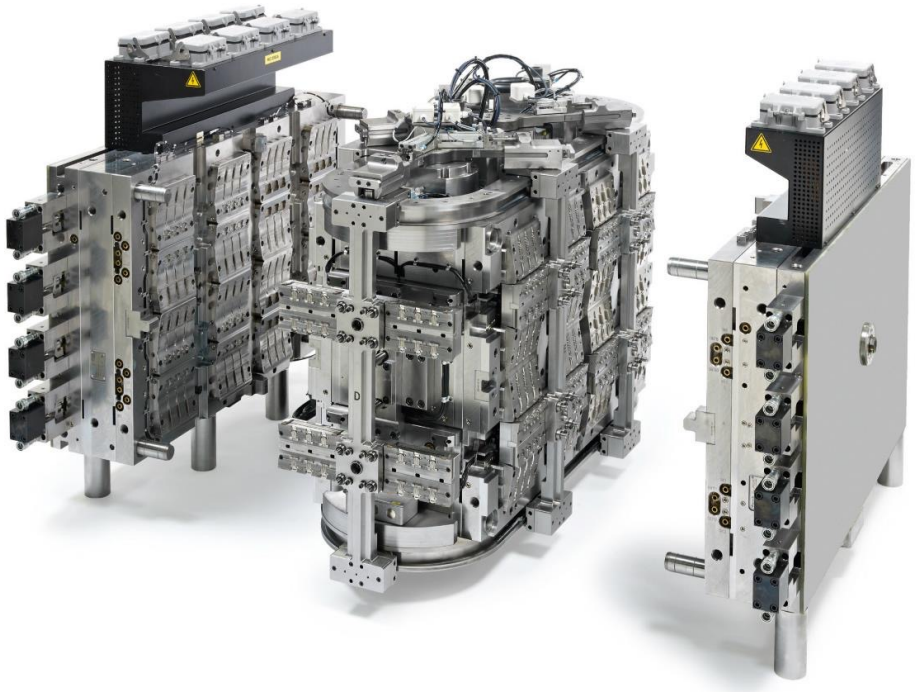
Wylot materiału jest regulowany przez zawór iglicowy napędzany przez tłok pneumatyczny lub hydrauliczny sterowany przez jednostkę sterującą.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma

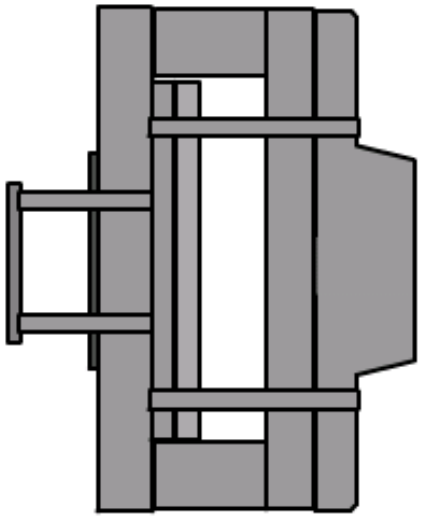
jest to sprzęt używany w wielu sektorach produkcji do produkcji dużej liczby identycznych sztuk



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma

Forma wtryskowa zasadniczo składa się z dwóch części (lub półformy), **CZĘŚĆ STAŁA** (wewnątrz znajduje się wnęka) mocowana do płyty stacjonarnej i **CZĘŚĆ MOBILNA** (wewnątrz znajduje się rdzeń) przymocowane do ruchomej płyty, która zawiera urządzenie wyrzutowe.

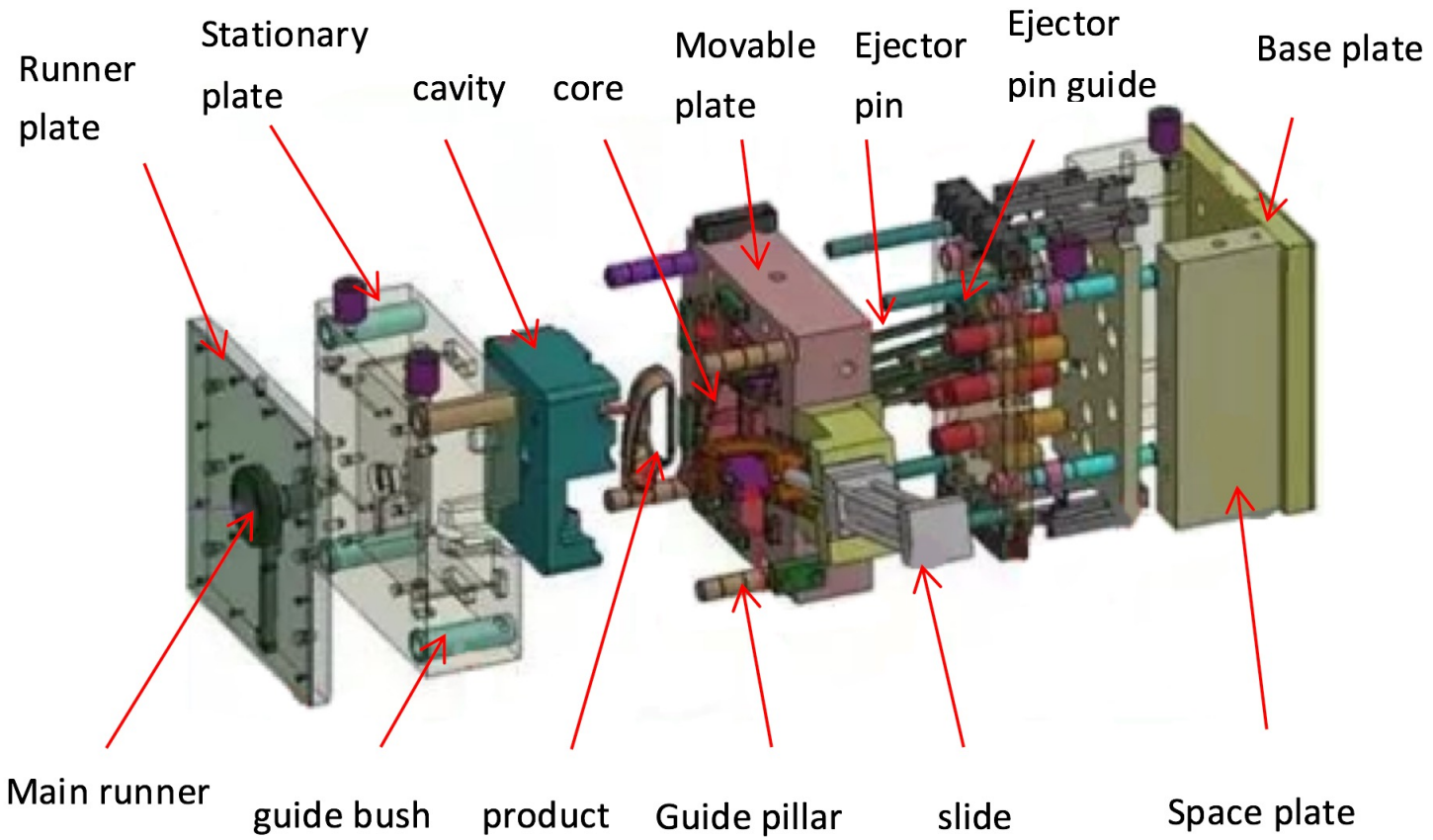


CZĘŚĆ MOBILNA

CZĘŚĆ STAŁA

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

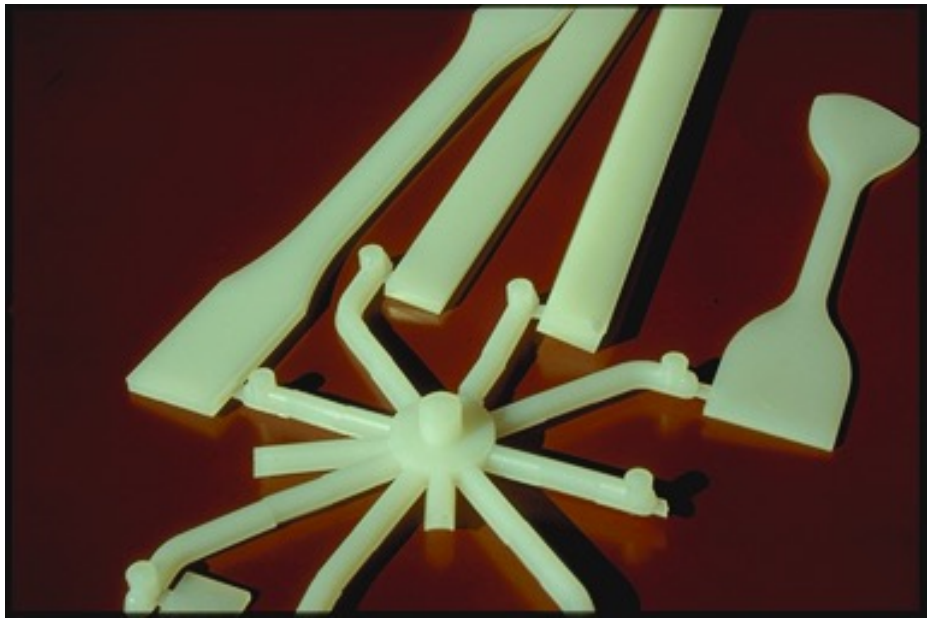
Forma



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma – Kanały

Kiedy mamy więcej niż jedną uformowaną część w formie, musimy użyć systemu podawania



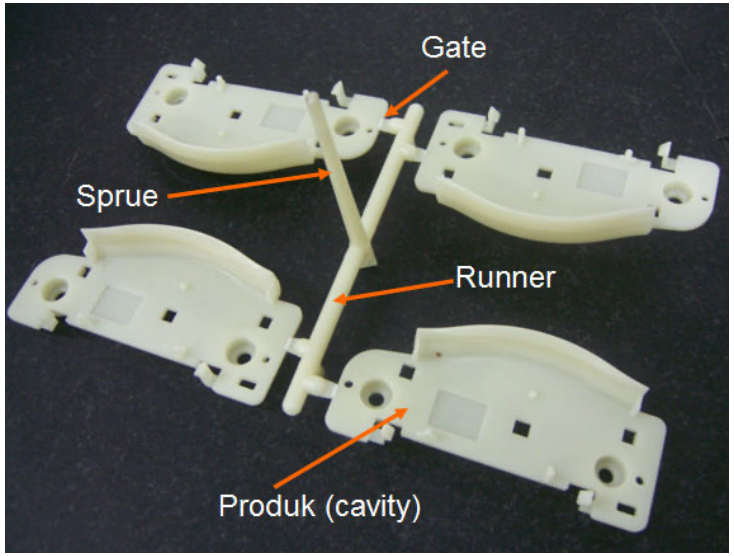
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma – System Zasilania

System podawania w formie wtryskowej składa się głównie z:

- **DYSZA** (która jest końcową częścią jednostki wtryskowej)

- **WLEW**
- **KANAŁ**
- **BRAMA**



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

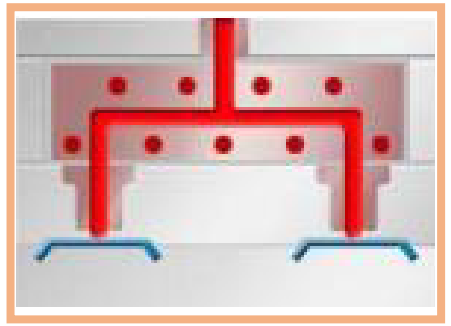
Forma – Zimny kanał i gorący kanał

ZIMNY KANAŁ

- ✓ **Zalety**: konstruktywna prostota
- ✓ **Wady**: materiał obecny w kanale musi być usuwany do każdego cyklu

GORĄCY KANAŁ

- ✓ **Zalety**: bardziej precyzyjna regulacja temperatury
- ✓ **Wady**: wyższy koszt i trudna konstrukcja



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

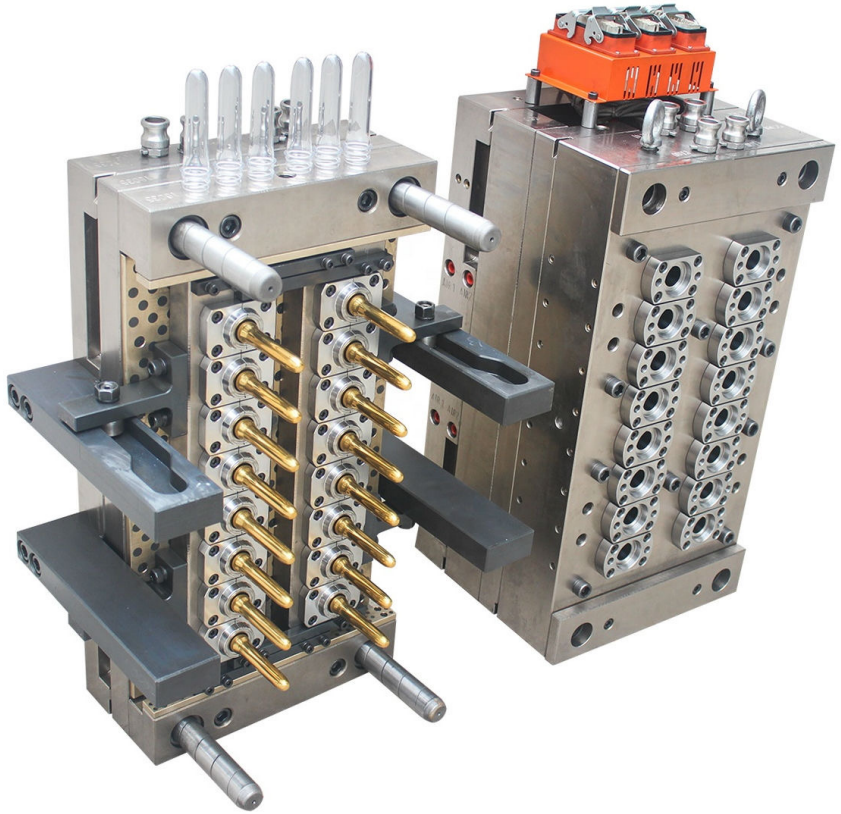
Forma – Forma gorącego kanału

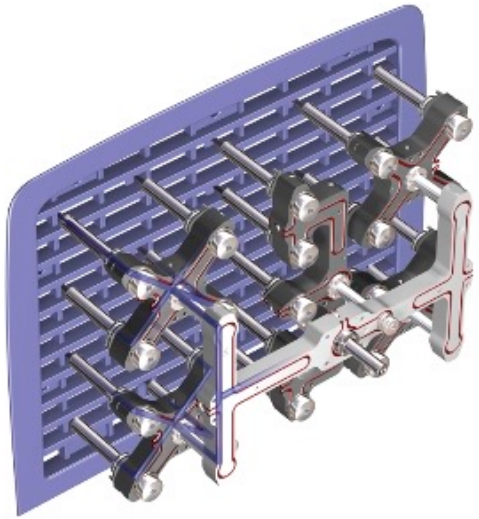
Klasa obejmuje formy wyposażone w dowolny system odpowiedni do całkowitej lub częściowej eliminacji wlewów i kanałów.

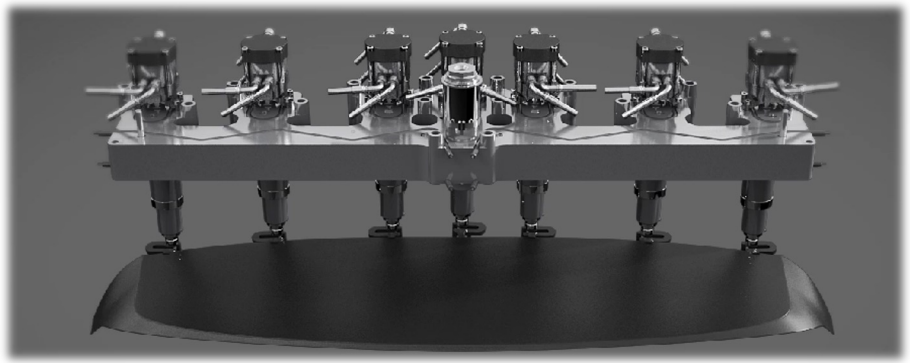
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma – Forma gorącego kanału

Używany do form wielownękowych lub dużych przedmiotów, takich







Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

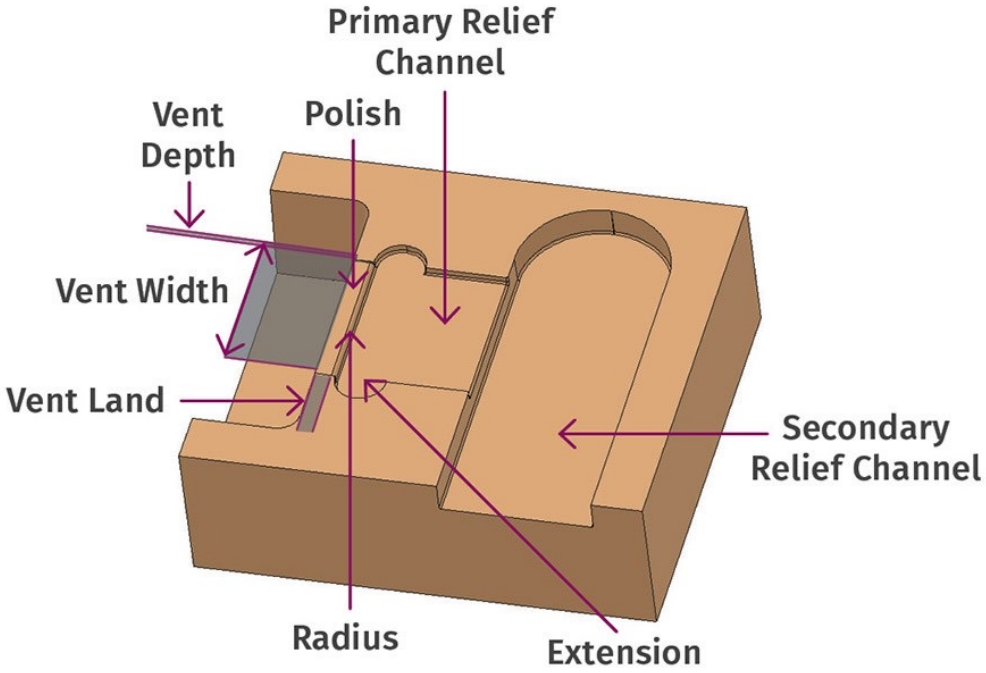
Forma - odpowietrznik

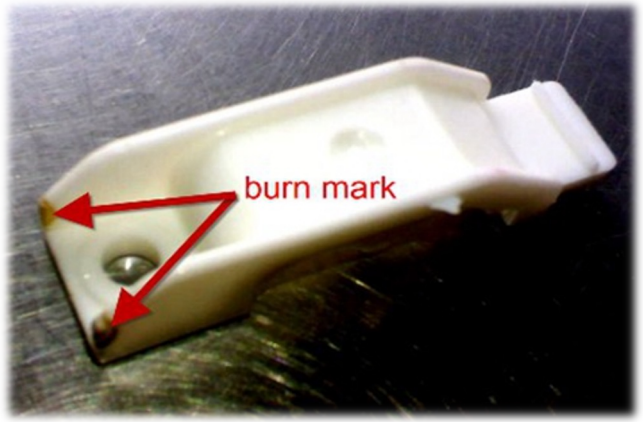
Otwory wentylacyjne to nacięcia wewnątrz stali formy, które umożliwiają ucieczkę powietrza.
Powietrze wewnątrz formy musi wydostać się, aby plastik mógł wypełnić całą przestrzeń.
Bez otworów wentylacyjnych uwięzione powietrze będzie się sprężać, gdy plastik próbuje wypchnąć powietrze z formy i spowoduje spalanie.

Zakres głębokości:

Polimery amorficzne:
- 0.020 ÷ 0.012 mm

Polimery półkrystaliczne:
- 0.012 ÷ 0.005 mm





Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

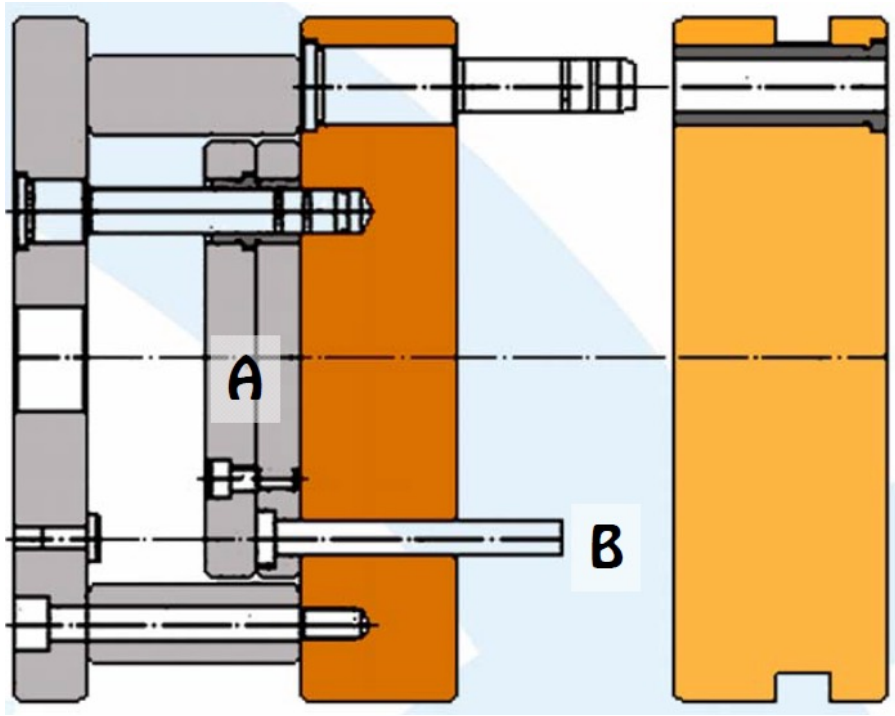
Forma – System eksmisji

Rodzaj wyrzutnika zależy ogólnie od kształtu formowanej części .
Nacisk na powierzchnię formowanej części musi być jak najmniejszy, aby uniknąć odkształceń.

-
- Średnica ekstraktorów musi być jak największa
- Użyj jak największej liczby ekstraktorów
- Ekstraktory muszą wywierać jednolitą siłę na całą formowaną część

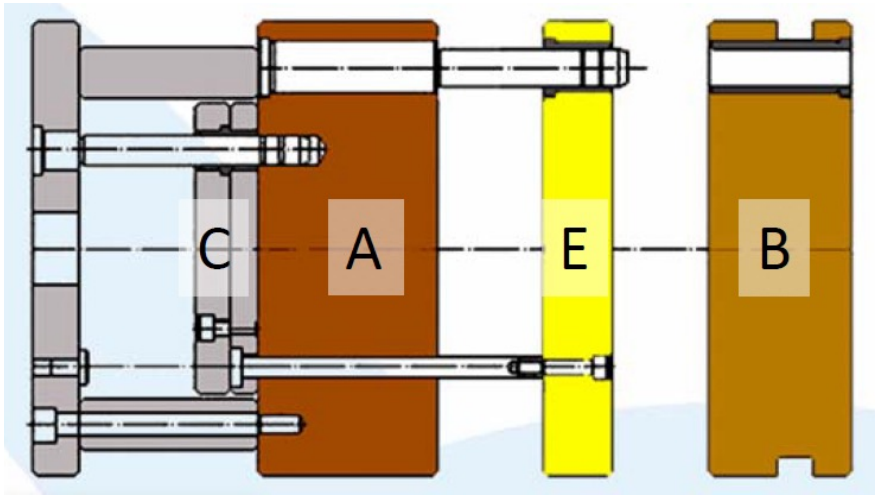
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

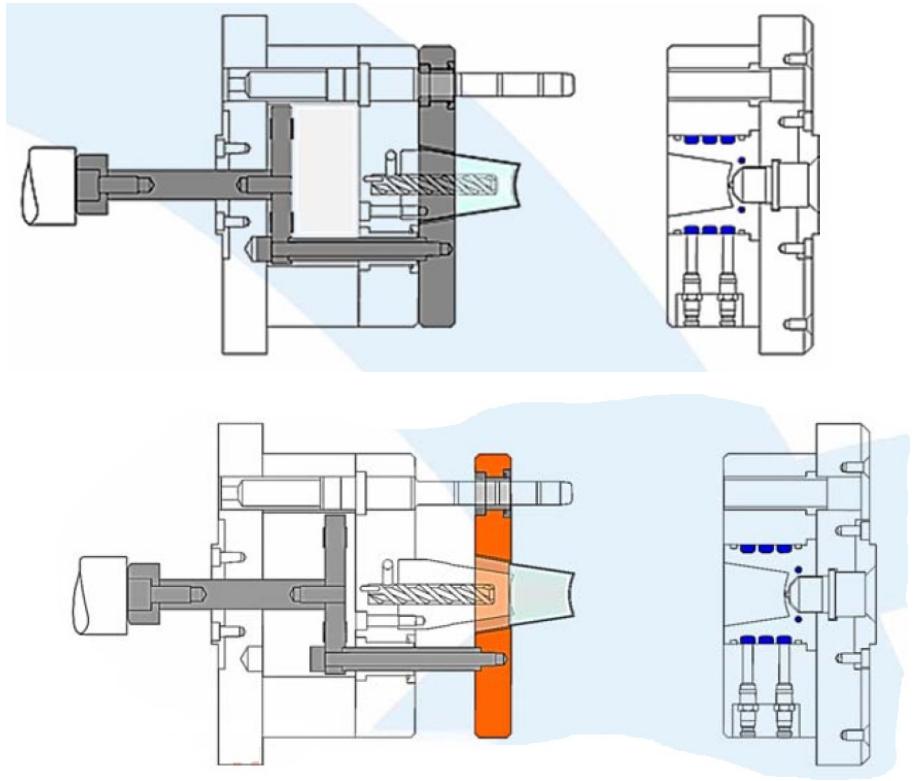
Forma – kołek wyrzutnika



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Forma – Płyta wyrzutnika



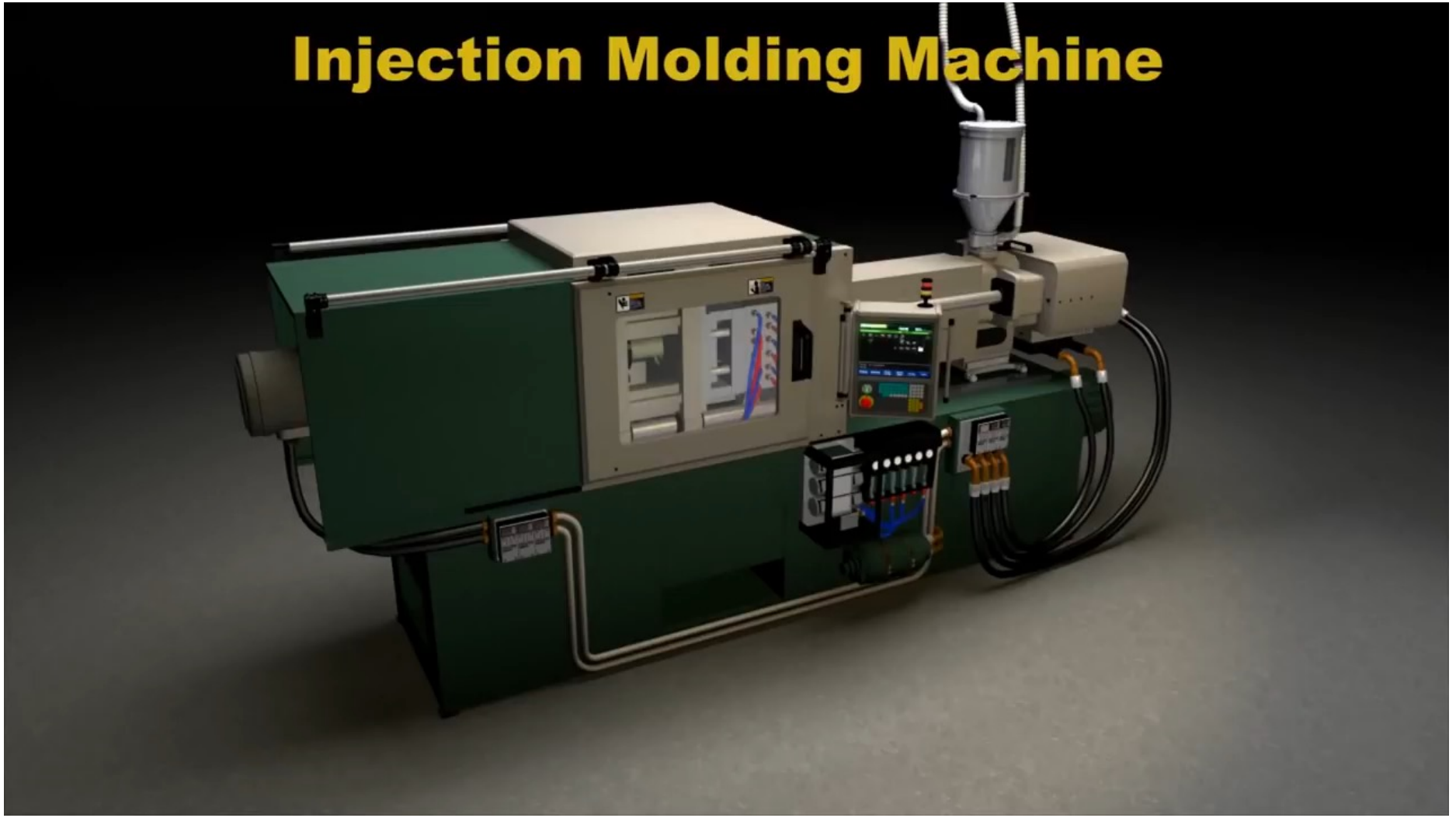


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PACKALL

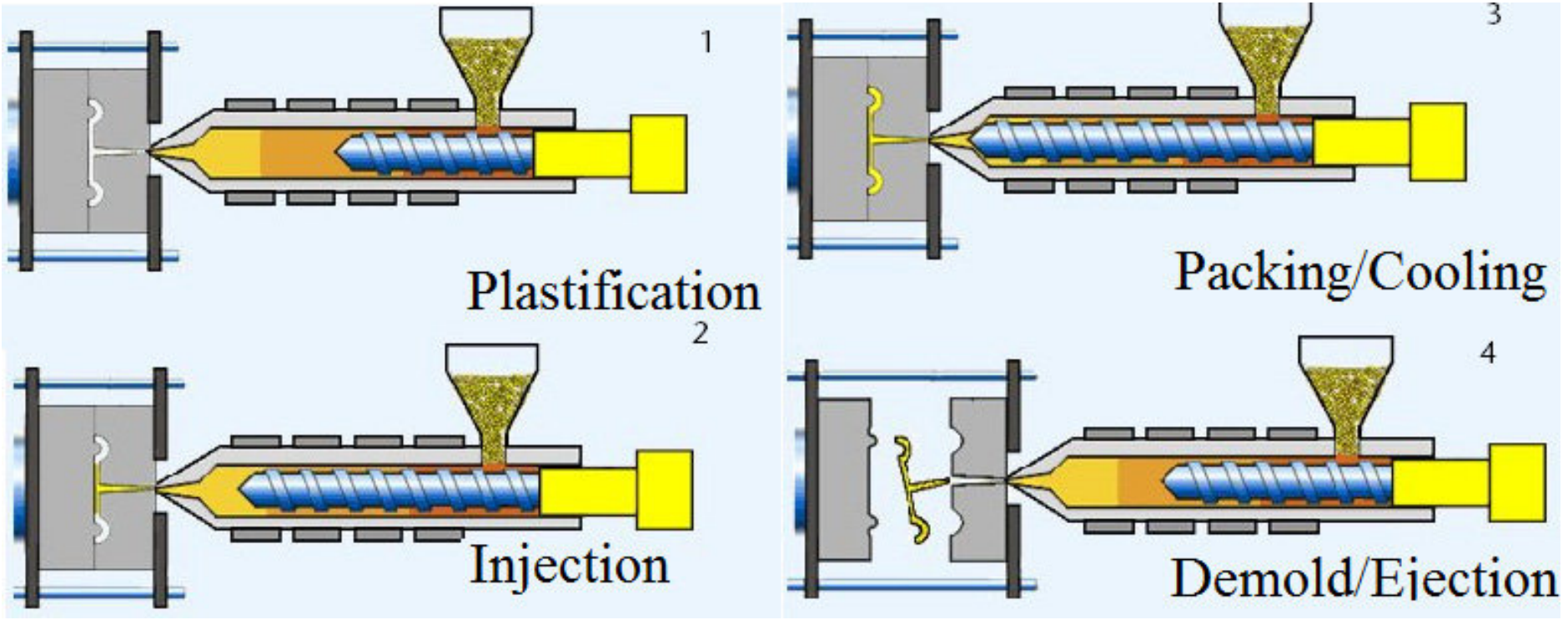
proplast
PLASTICS INNOVATION POLE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fazy cyklu formowania



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

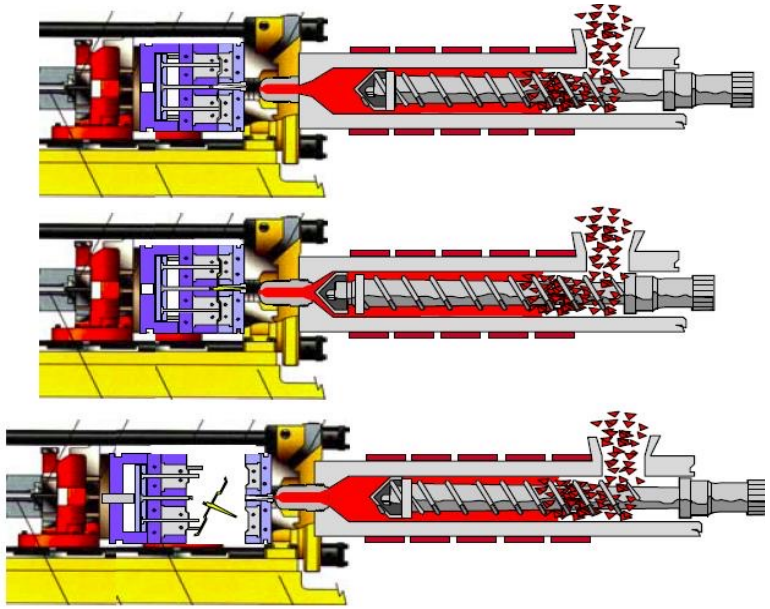
Fazy cyklu formowania

Cykl formowania składa się z kilku odrębnych faz, które następują po sobie identycznie jak każda formowana część.

Poszczególne etapy procesu są takie same w porządku chronologicznym, ale różne procenty wkładu w uzyskanie całkowitego cyklu są różne.

Etapy cyklu formowania są :

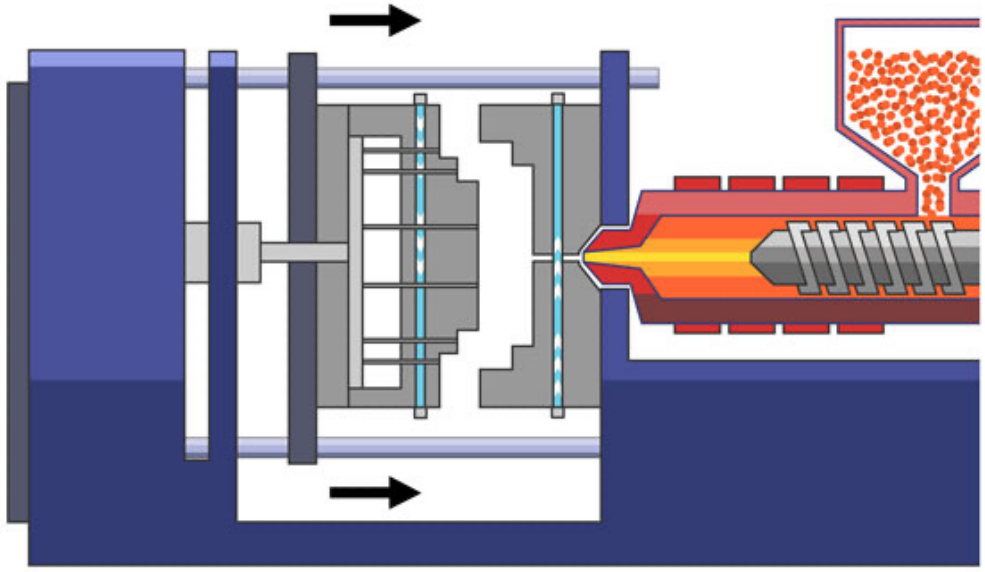
1. Zamykanie formy (Faza mocowania)
2. Wtrysk (Wypełnienie)
3. Pakowanie (Utrzymanie)
4. Faza chłodzenia + plastyfikacja
5. Otwieranie formy
6. Stopnie wyrzutu



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Zamykanie formy – Faza mocowania

Podczas tej fazy forma jest zamykana, a wtryskarka rozwija ustawioną siłę zamykania. Siła ta musi być wystarczająca, aby przeciwdziałać naciskowi materiału



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Zamykanie formy – Faza mocowania

Siła zacisku, zależna od wielkości i liczby wnęk formy oraz ciśnienia stopu wewnątrz wnęki, pozwala utrzymać formę zamkniętą podczas faz formowania.

Dla właściwej siły zacisku ważne jest, aby wiedzieć:

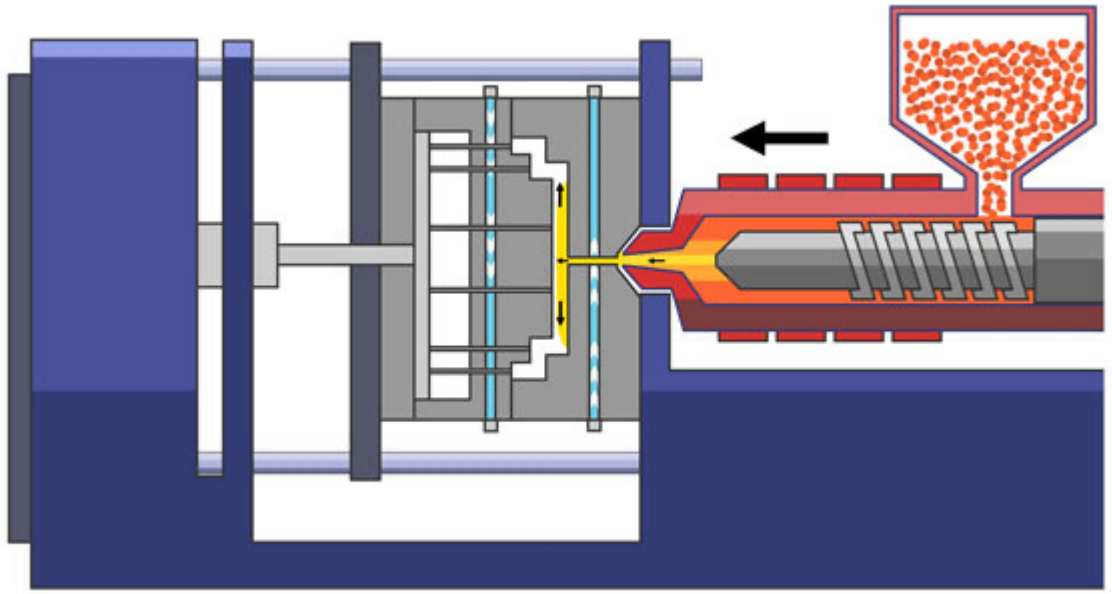
- Maksymalna długość przepływu w formie
- Rzutowana powierzchnia części w formie
- Lepkość materiału, który został wybrany do użycia

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Wtrysk - Napełnianie

W tej fazie następuje wolumetryczne wypełnienie formy zajmuje do 98%.

Sterowanie tą fazą jest typu wolumetrycznego: wtryskarka reguluje prędkości, a tym samym natężenia przepływu.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Przełączanie V/P

Przełączanie V/P to przejście od etapu napełniania do etapu pakowania podczas cyklu wtrysku.

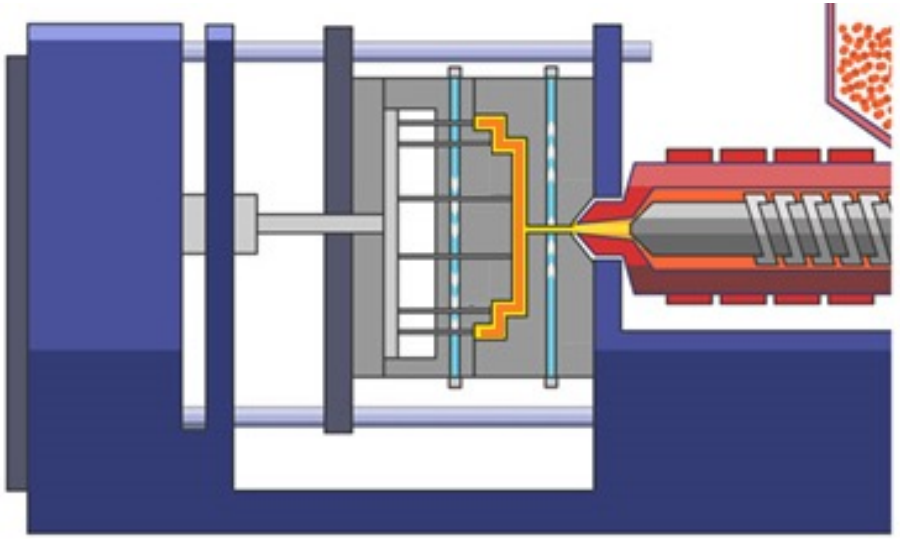
Można stosować różne metody przełączania. Na przykład przełączanie między napełnianiem a opakowaniem może zostać zainicjowane, gdy czas wtrysku lub ciśnienie osiągnie określoną wartość, gdy określony procent objętości jest napełniony lub gdy spełnione są inne warunki.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Pakowanie - Utrzymanie

Na etapie pakowania ciśnienie jest regulowane, a dodatkowy materiał jest wtryskiwany do formy, aby uwzględnić skurcz materiału i przepływ wsteczny.

Podczas fazy trzymania materiał jest utrzymywany na miejscu w równowadze ciśnienia, aż do zamarzania bramki, w którym to momencie rozpoczyna się proces chłodzenia



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

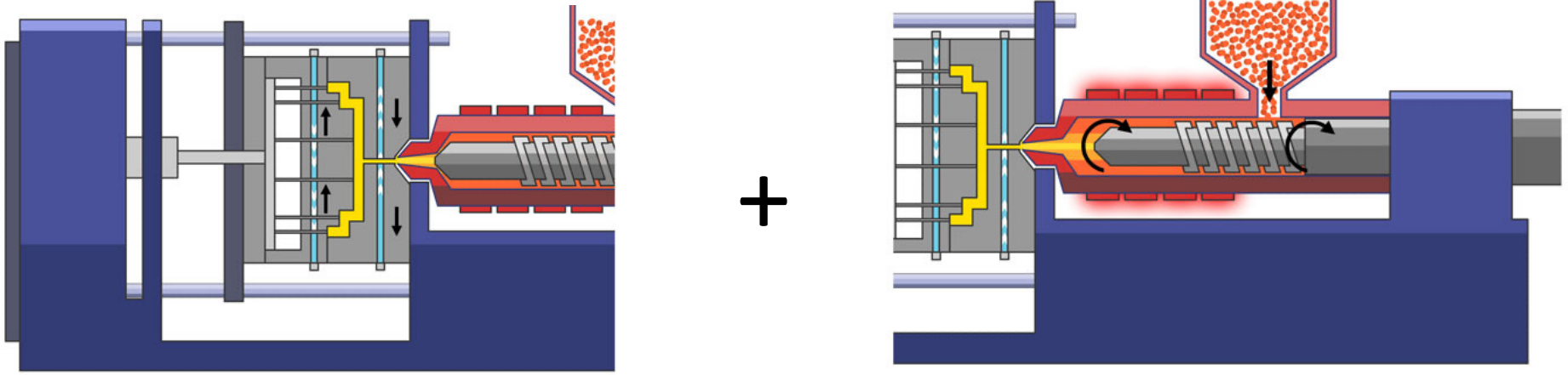
Faza chłodzenia + plastyfikacja

To na podstawie grubości ścianki części i właściwości termodynamicznych tworzywa sztucznego można oszacować czas chłodzenia.

W tym czasie formowana część musi osiągnąć typową temperaturę ekstrakcji każdego materiału.

W tej temperaturze formowany element jest strukturalnie solidny do wydobycia.

Ten czas pozwala wtryskarce na przeprowadzenie plastyfikacji.

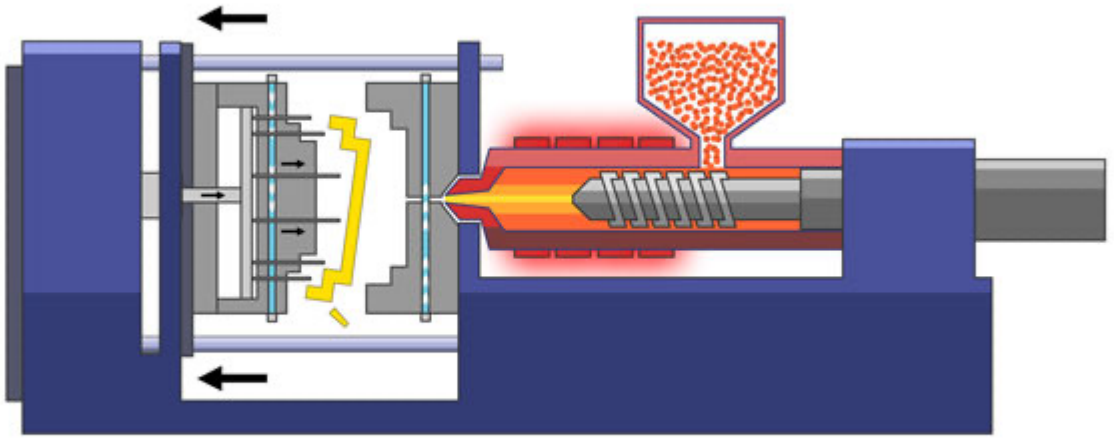


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Etap otwierania i wyrzucania formy

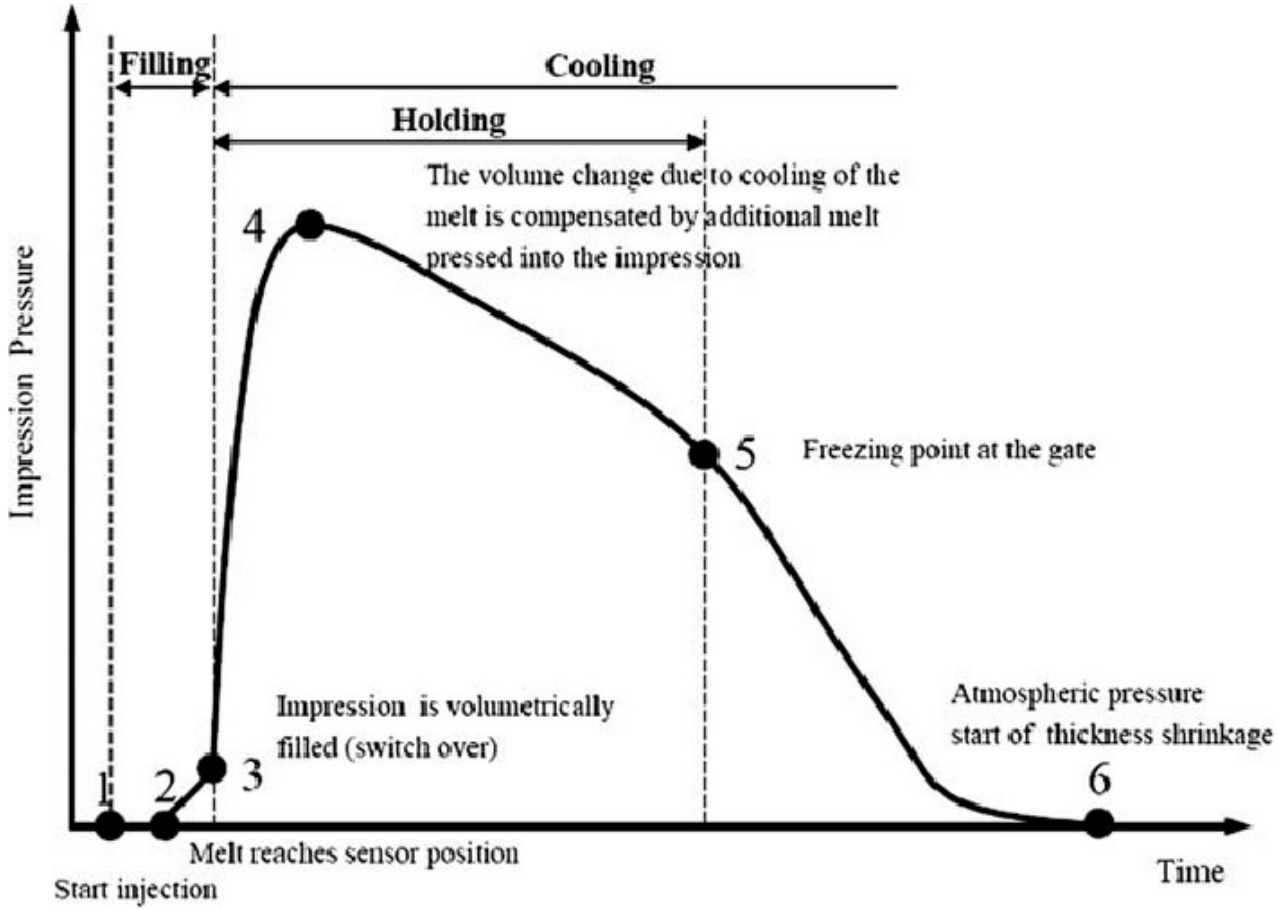
W tej fazie forma otwiera się, a pręt wyrzutnika przesuwa sworznie wyrzutnika do przodu.

Część spada i jest przechwytywana w koszu znajdującym się pod formą lub jest odbierana przez robota.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ciśnienie wnęki formy podczas cyklu

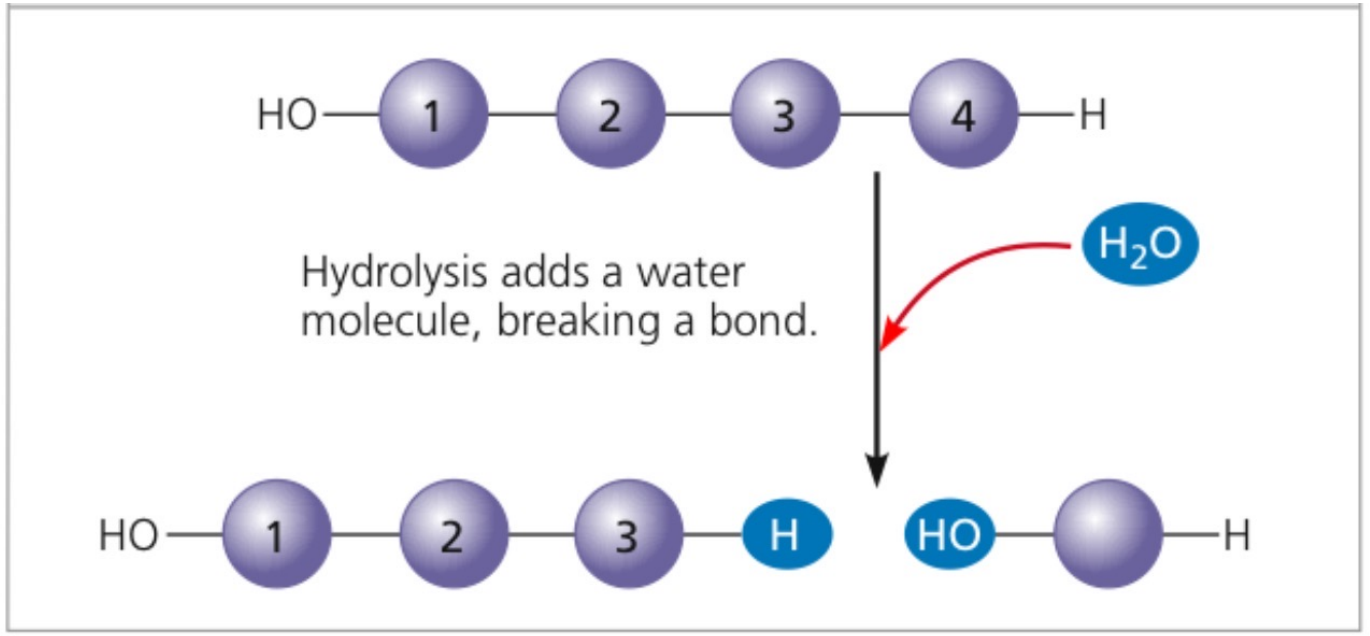


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Suszenie polimeru

Większość surowego tworzywa sztucznego wygląda na suchą. Jednak nie zawsze wszystko jest tym, czym się wydaje. Higroskopijne materiały, takie jak poliwęglan, nylon i PET, aby wymienić tylko trzy, przyciągają wilgoć z otaczającego powietrza. Tak więc, chociaż jest produkowany "na sucho", zanim dotrze do procesora, będzie miał pewną zawartość wilgoci.

Podczas przetwarzania zachodzi reakcja chemiczna (hydroliza), dzięki czemu długie łańcuchy polimerowe są krótsze. Długie łańcuchy polimerowe są wymagane do wytworzenia dobrego produktu. Krótkie łańcuchy skutkują złej jakości listwami.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Suszenie polimeru

Jakie są więc opcje dostępne dla przetwórców tworzyw sztucznych, aby zapewnić, że ich surowiec jest w optymalnym stanie do przetworzenia?

1) Osuszacze gorącego powietrza
2) Suszarki osuszające

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Suszarka gorącego powietrza

Osuszacze gorącego powietrza są przeznaczone do usuwania wilgoci powierzchniowej z materiału bez higroskopijnego i do wstępnego podgrzewania materiału przed obróbką. To wstępne ogrzewanie jest szczególnie przydatne w okolicznościach, w których materiał był przechowywany na zewnątrz w zimnie i jest doprowadzany do bardziej ciepłych i wilgotnych warunków do przetwarzania.
Zazwyczaj składają się z dobrze izolowanego leja zasypowego z dołączoną dmuchawą i nagrzewnicą.
Gorące powietrze jest wdmuchiwane przez granulki materiału, a mokre powietrze jest rozpraszane do atmosfery.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Suszarki osuszające

Suszarki osuszające są przeznaczone do eliminacji wilgoci w materiale z tworzywa sztucznego przed obróbką.
Powietrze jest przepychane przez złoże osuszające, aby było wyjątkowo suche.
Powietrze to jest następnie podgrzewane do określonej temperatury i wprowadzane do zbiornika suszącego zawierającego suszony materiał.
To gorące suche powietrze wyciąga wilgoć z materiału; nasycone powietrze jest następnie doprowadzane ze zbiornika suszącego i z powrotem przez złoże środka osuszającego, aby usunąć wilgoć przed ponownym rozpoczęciem cyklu.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Suszarki osuszające

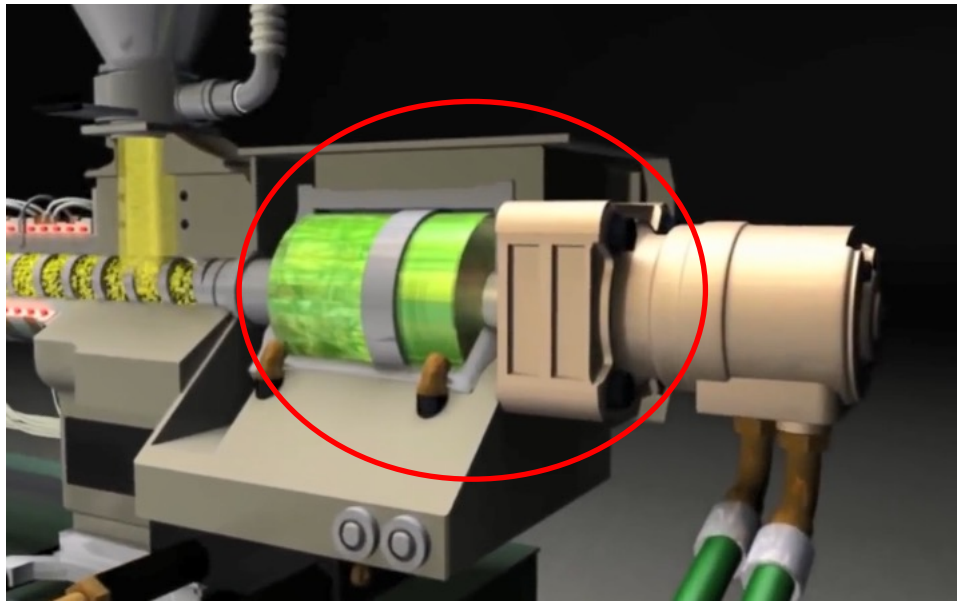
Zazwyczaj przetwórcy tworzyw sztucznych używają regeneracyjnych lub dwuwieżowych suszarek wieżowych i w tym przypadku, gdy złoże adsorpcyjne osiągnie zdolność zatrzymywania wilgoci, przepływ powietrza jest automatycznie przełączany na drugie złoże osuszające, aby umożliwić kontynuowanie procesu suszenia.
W tym samym czasie pierwsze złoże środka osuszającego jest regenerowane przez ogrzewanie w celu usunięcia wilgoci, pozostawione do ostygnięcia, a następnie gotowe do ponownego wchłonięcia wilgoci.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

Prędkość / szybkość wtrysku to szybkość postępu plastyfikującej, która pokrywa się z prędkością tłoka hydraulicznego, z którym jest integralna.

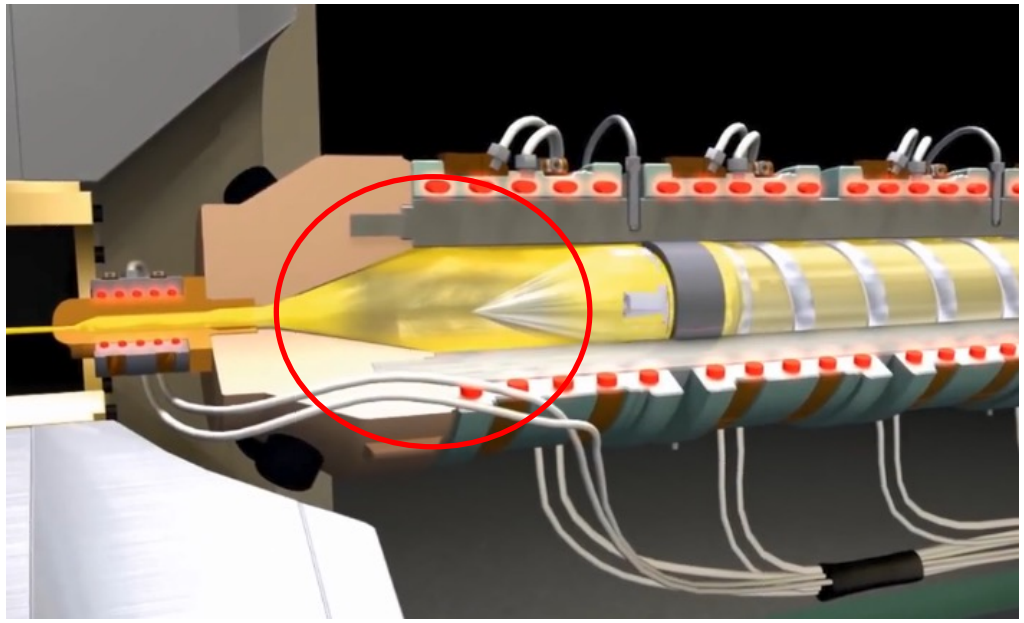
Wydajność jednostki wtryskującej wyraża się szybkością wtrysku (objętość stopionego tworzywa sztucznego wstrzykiwanego w ciągu jednej sekundy, cm3/s) lub prędkością wtrysku (prędkość ruchu tłoka do przodu, mm/s)



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

Objętość wtrysku to ilość materiału, który jest wtryskiwany do formy, aby odpowiednio wypełnić jej wnękę (y).



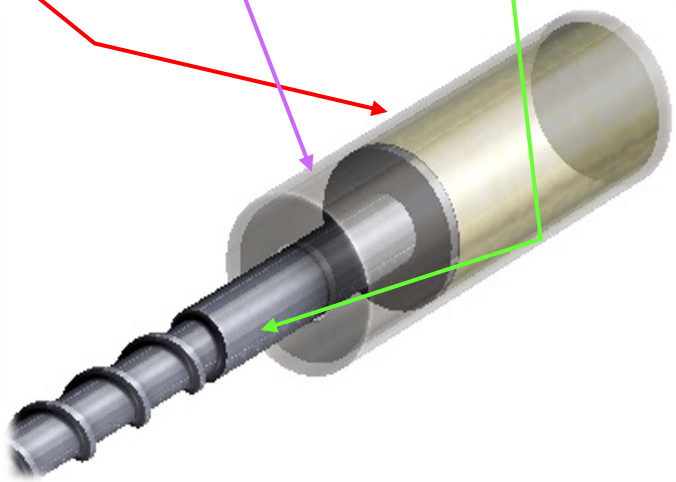
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

Ciśnienie wtrysku jest tym ciśnieniem, pod którym wypełnia się forma; czasami nazywa się to ciśnieniem pierwszego stopnia.

Jest to dane przez iloczyn ciśnienia oleju cylindra wtryskowego, dla stosunku między powierzchnią tego samego a powierzchnią sekcji - Osiąga wartości rzędu 200 Mpa.

$$Pmax_{injection} = P_{cylinder} \times (Area_{cylinder} / Area_{screw})$$



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

Ciśnienie przytrzymujące to ciśnienie, które jest używane do całkowitego wypełnienia wnęki i spakowania wszelkich ważnych złożonych szczegółów lub tekstur. Czasami nazywa się to ciśnieniem drugiego stopnia

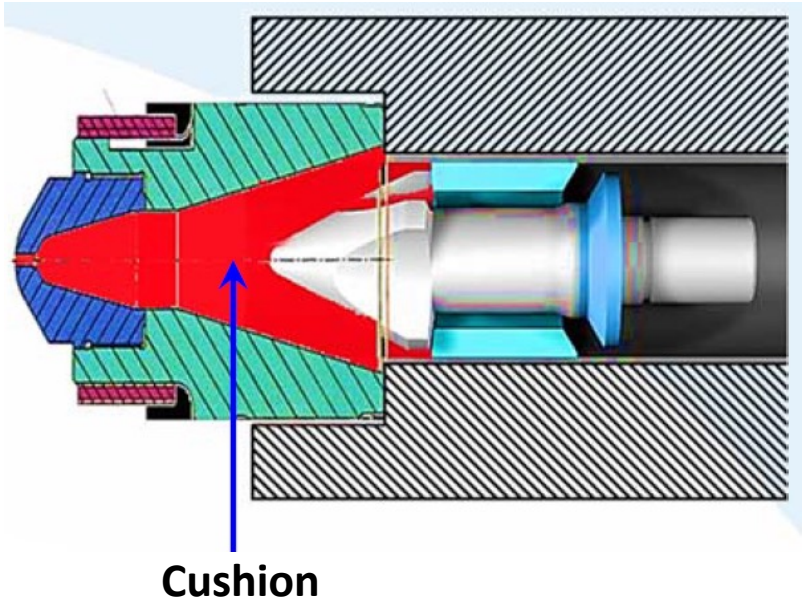
Czas utrzymywania to czas aplikacji do momentu zamrożenia bramy.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

Zabezpieczenie to materiał pozostający w beczce, przed śrubą, po etapach napełniania formy i pakowania.

Posiadanie poduszki zapewnia, że śruba nie opada na przód lufy, zapobiegając w ten sposób kontroli pakowania.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parametry przetwarzania

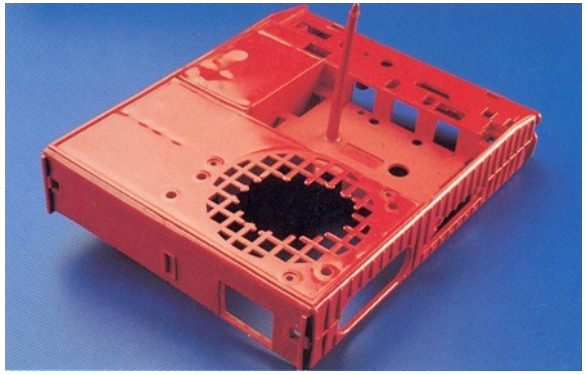
Prędkość obrotowa to prędkość obrotów do mieszania granulek.
Jego jednostką jest rpm (obroty na minutę).

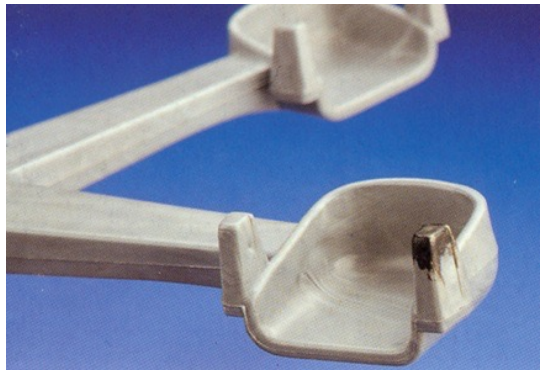
Jeśli prędkość obrotowa jest zbyt wysoka, powietrze miesza się wewnątrz stopionego tworzywa sztucznego, co może ułatwić wytwarzanie gazu.
Ponadto, jeśli prędkość obrotowa jest zbyt niska, nie zostanie wykonane wystarczające ugniatanie, a jakość materiału może się wahać.

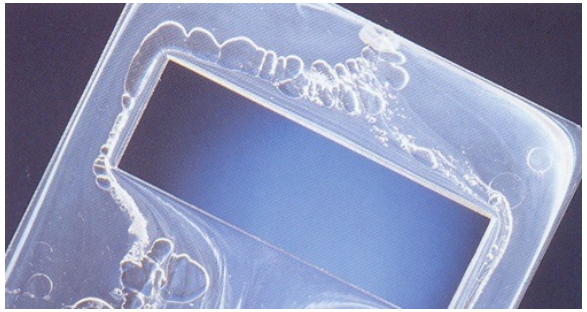
Ciśnienie wsteczne w procesie formowania wtryskowego jest często definiowany jako "opór do odzyskania, gdy sekcja dozująca pompuje stopione tworzywo sztuczne przez zawór zwrotny do przodu". Ciśnienie, które jest wytwarzane przed śrubą, zmusza z powrotem do pożądanego punktu nastawy.

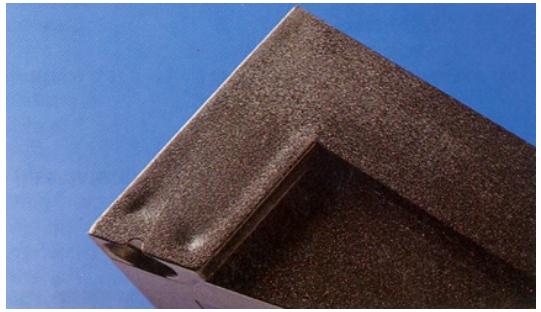
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Analiza właściwości i defektów wtryskiwanych elementów







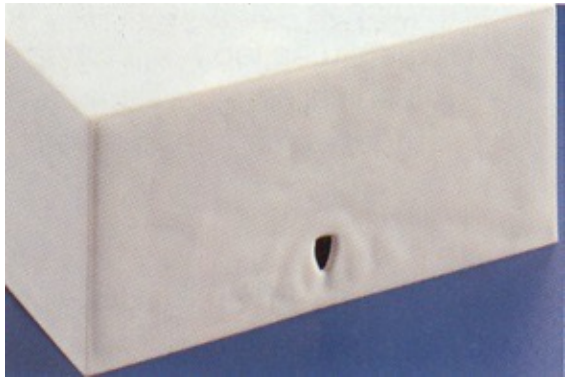


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

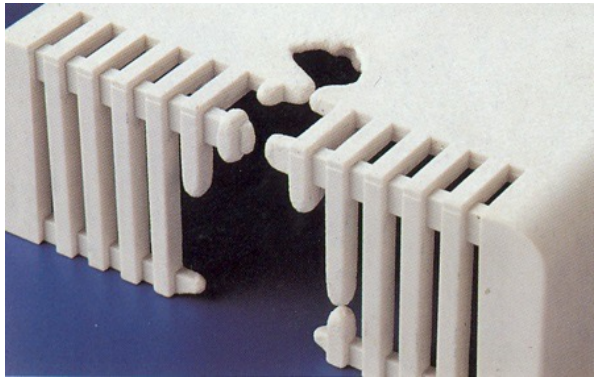
NIEKOMPLETNY PRZEDMIOT

Wada występuje na przeciwległym końcu bramki wtryskowej lub w pobliżu cienkich ścian.

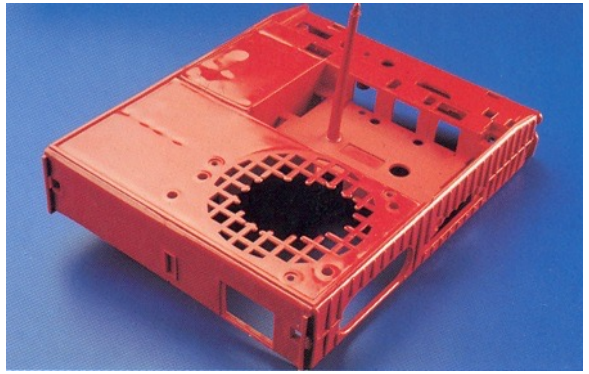
Czasami może to być spowodowane nieefektywnością (lub całkowitym brakiem) otworów wentylacyjnych, a zatem lokalizuje się w innych obszarach danego



Inclusion of air



Incomplete cause glass fiber



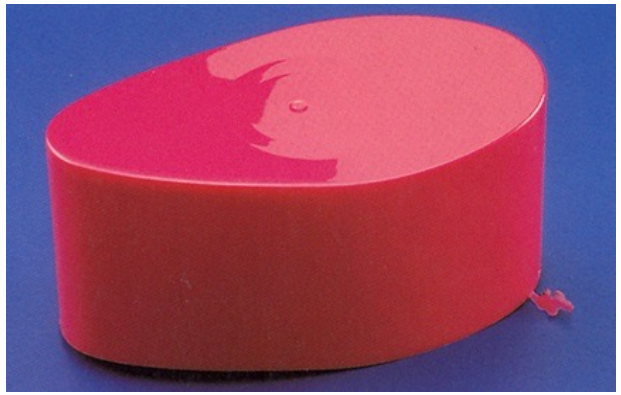
Incomplete on grid

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PRZEDMIOT Z GRATEM

Wada występuje głównie wzdłuż podziału formy lub w korespondencji z wyciągami lub otworami wentylacyjnymi.

Graty mogą być oczywiście mniej lub bardziej zauważalne



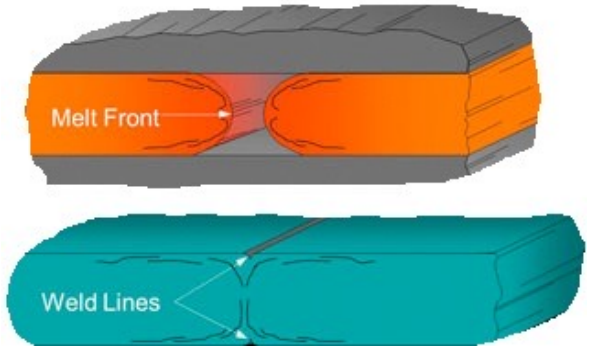
burrs on air vent

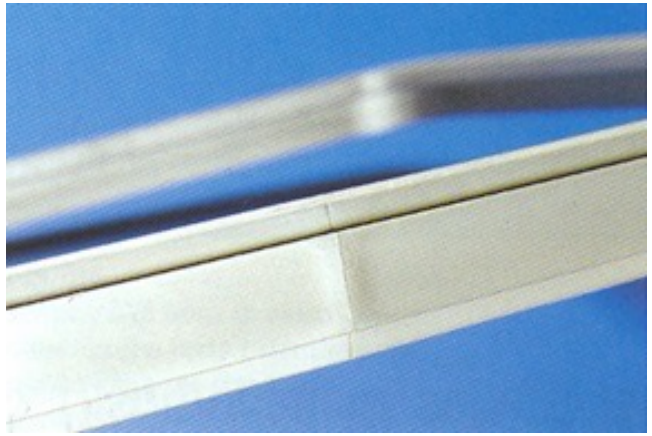
burrs on the mold division

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

LINIE SPAWALNICZE

Linie spawalnicze wiążą się z defektem estetycznym związanym z miejscową utratą właściwości mechanicznych.
Są dobrze widoczne na przezroczystych, wysokobarwnych produktach oraz na polimerach z pigmentami o działaniu metalicznym.

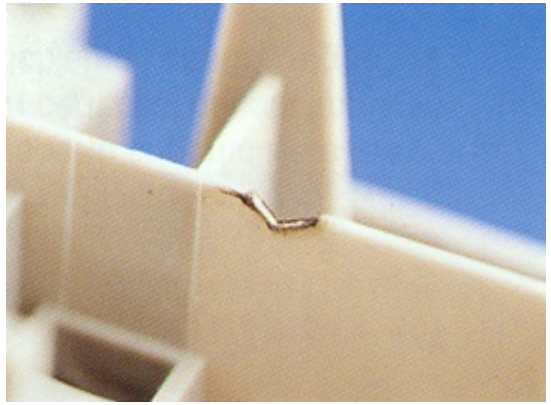


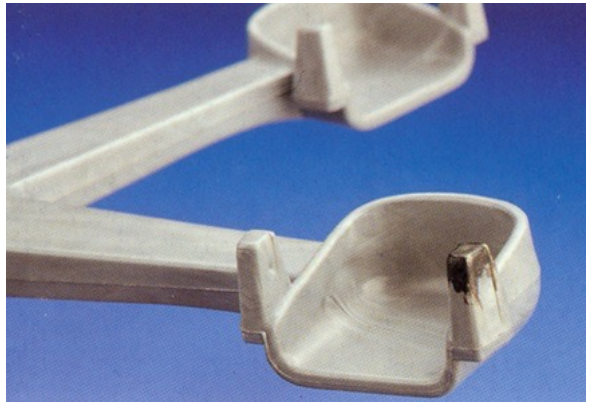


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ZNAK SPALANIA

Wada, która pojawia się jako brązowy lub czarny znak na powierzchni plastikowej części.
Ślad poparzenia może być spowodowany przez niewentylowaną pułapkę powietrzną, która występuje, gdy uwięzione powietrze jest bardzo szybko podgrzewane podczas kompresji, a otaczające tworzywo sztuczne jest spalane.
Profilowanie prędkości tłoka, które daje powietrzu więcej czasu na ucieczkę z formy, jest często stosowane w celu zapobiegania temu problemowi.

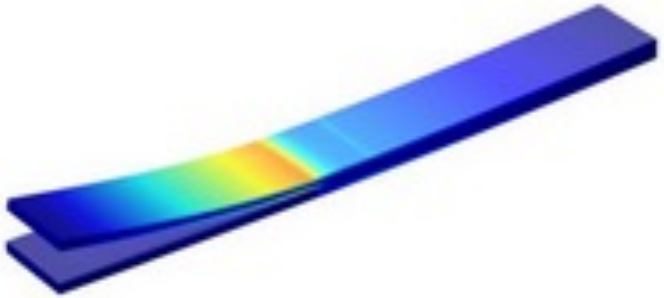




Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ROZWARSTWIENIA

Zlokalizowane oddzielenie powierzchni części.
Najczęstszą przyczyną rozwarstwienia jest nadmierna prędkość wtrysku.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

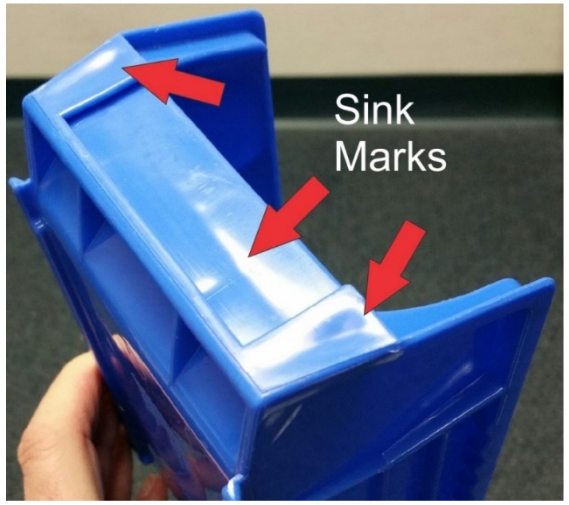
NATRYSKI

Wężowy strumień topnienia polimeru, który występuje, gdy stopiony jest popychany z dużą prędkością przez ograniczające obszary, takie jak dysza, prowadnica lub brama, do otwartych, grubszych obszarów, bez tworzenia kontaktu ze ścianą formy.
W strumieniu punkty styku tworzą się między fałdami stopu, tworząc małe spoiny. Natryskiwanie może prowadzić do osłabienia części, przebarwień powierzchni i wad wewnętrznych.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

WGNIECENIE

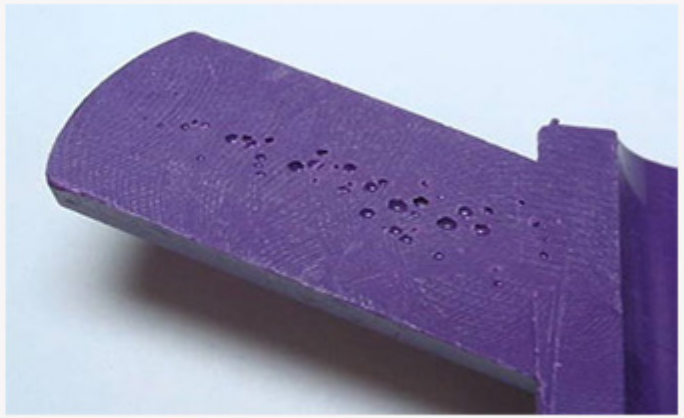
Widoczna wada na powierzchni formowanej części.
Ślady wgniecenia są spowodowane różnicą w skurczu objętościowym. Zwykle występują po przeciwnych stronach powierzchni, do których przymocowane są żebra lub zworniki, oraz w znacznie grubszych obszarach części, w których skurcz objętościowy nie jest odpowiednio kompensowany podczas fazy pakowania.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PUSTKA

Wada części z tworzywa sztucznego spowodowana odciąganiem plastiku od środka części, gdy stopione tworzywo sztuczne ochładza się.
Puste przestrzenie są spowodowane skurczem materiału podczas fazy chłodzenia. Pustka jest defektem kosmetycznym, jeśli część jest przezroczysta i wadą strukturalną, jeśli pustka jest duża.
Wyeliminuj puste przestrzenie, stosując odpowiednie ciśnienie wnękowe w fazie pakowania.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DEGRADACJA

Wada występuje, gdy stopiony ulega degradacji termicznej z powodu nadmiernego tarcia lub ze względu na zbyt wysokie temperatury przemian związane z czasem przebywania w komorze.

Residence time too long

Friction on the gate

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PACKALL

PackAlliance: European alliance for innovation training & collaboration towards future packaging

Linking Academy to Industry.

campus iberus
CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE OF THE EBRO VALLEY

Tampere University of Applied Sciences

AGH

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

ecoembes
El poder de la colaboración

pyroll

synthos
chemical innovations

proplast
PLASTICS INNOVATION POLE

Copyright: CC BY-NC-SA 4.0: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
With this license, you are free to share the copy and redistribute the material in any medium or format. You can also adapt remix, transform and build upon the material.
However only under the following terms:
Attribution — you must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
NonCommercial — you may not use the material for commercial purposes.
ShareAlike — if you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.
No additional restrictions — you may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.